



Universidad
Zaragoza

Trabajo Final de Máster

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

Autor

D. Enrique José Sánchez Erruz
(N.I.A. 619918)

Director

D. José Ángel Cases Grau

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2019

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

RESUMEN

En este Trabajo Final de Máster tiene como objeto el simular una situación que se da en el día a día de un ingeniero industrial cuya dedicación laboral es la redacción de proyectos acorde a sus competencias profesionales. Por ello, este Trabajo Final de Máster busca satisfacer un hipotético encargo de una empresa que desea construir un complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza.

Esta empresa me ha encargado la redacción de un proyecto básico y de ejecución que diseñe de manera justificada y acorde a la legislación vigente dos naves adosadas de estructura metálica, en cuyo interior de cada una deberá ir alojada una pista de tenis.

La empresa que contrata dicho servicio desea celebrar competiciones de carácter internacional en la ciudad de Zaragoza, por lo que se ha diseñado las instalaciones siguiendo las exigencias del Consejo Superior de Deporte, cuyo cumplimiento es necesario para obtener la homologación necesaria por parte de dicho Organismo, el cual se encuentra encuadrado en el Ministerio de Cultura y Deporte. Además, en el dimensionado del de la superficie total de cada nave, se ha tenido en cuenta la necesidad de instalar gradas para su uso por parte de los espectadores.

Para el modelado y cálculo de las barras de la estructura se ha usado el programa informático RFEM 5 de la empresa Dlubal, aplicándose el Eurocódigo 3 (UNE-EN 1993-1-3) y distintos Anejos Nacionales. Estas barras son modelizadas de acuerdo a perfiles comerciales de acero laminado y extruido de acero S275 JR.

Además, en dicho programa se ha introducido, entre otros parámetros, la geometría deseada, las cargas según el Código Técnico de la Edificación y el comportamiento estimado de las uniones de las barras.

Una vez calculadas las barras necesarias, se han exportado los esfuerzos a Excel para calcular las uniones y la cimentación de la estructura de manera justificada y minuciosa con el apoyo de las Instrucciones Técnicas del Acero (EAE) y del Hormigón (EHE-08). Para el cálculo de la cimentación se ha tenido en cuenta lo expresado el estudio geotécnico de la parcela, el cual caracteriza la capacidad portante del terreno destinado a soportar las cargas de la estructura y propiedades químicas del terreno.

Una vez finalizado el cálculo estructural, se han plasmado los resultados en su correspondiente anejo y planos detallados de la estructura, de sus uniones y de la cimentación de esta.

La memoria es completada mediante la redacción de los distintos documentos que recogen el cumplimiento de normas y leyes aplicables al diseño de las distintas instalaciones necesarias en el edificio, separando dichas justificaciones en los distintos anejos.

El Pliego recoge las condiciones facultativas, económicas y técnicas que regulan, respectivamente, las responsabilidades de las partes implicadas tanto en el proyecto como en la obra, las transacciones económicas entre dichas partes y las características, estado de suministro y colocación en la obra de los materiales empleados.

Por último, se incluye el Presupuesto, separado por capítulos y unidades de obra, detallándose las características de cada uno de ellas y su precio. El conjunto de este documento servirá como base para que el promotor negocie con la constructora que estime oportuno el precio final de cada una de las partidas, de modo que el presupuesto propuesto por esta última sufra las mínimas variaciones a la hora de realizar liquidaciones parciales y final.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1. ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETO.....	8
3. ALCANCE	8
4. AGENTES.....	8
5. UBICACIÓN.....	9
6. URBANISMO	10
6.1. CALIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA	10
6.2. NORMAS URBANÍSTICAS	10
7. ESTADO PROYECTADO DEL COMPLEJO DEPORTIVO.....	12
8. TOPOGRAFÍA.....	12
9. EXIGENCIAS DEL PROMOTOR.....	14
10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL PROYECTO	15
10.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	15
10.2. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	17
10.2.1. ESTRUCTURA PORTANTE.....	17
10.2.2. CIMENTACIÓN	20
10.3. COMPARTIMENTACIÓN.....	21
10.4. CERRAMIENTOS.....	21
10.4.1. FACHADAS.....	21
10.4.2. CUBIERTA.....	22
10.5. SOLADOS	22
10.6. INSTALACIONES	22
10.7. ACABADOS.....	23
10.8. GRADAS.....	23
11. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	24
11.1. REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD	24
11.1.1. UTILIZACIÓN	24
11.1.2. ACCESIBILIDAD	24

11.2.	REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD	24
11.2.1.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	24
11.2.2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	24
11.2.3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	25
11.3.	REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD	26
11.3.1.	SALUBRIDAD	26
11.3.2.	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	26
11.3.3.	AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO	26
12.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	26
12.1.	TRABAJOS PREVIOS	27
12.2.	EXPLANACIONES	27
12.3.	CIMENTACIONES.....	27
12.4.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	28
12.5.	CERRAMIENTOS.....	29
12.6.	INSTALACIONES	30
12.7.	PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN	30
12.8.	ACABADOS.....	30
12.9.	GRADAS.....	30
12.10.	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES	30
13.	LIMITACIONES.....	31
14.	AFECCIONES	31
15.	PLAZO DE EJECUCIÓN	31
16.	PRESUPUESTO	32
17.	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	32
	MEMORIA CONSTRUCTIVA	33
1.	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	33
2.	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	34
2.1.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	34
2.2.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	34
3.	SISTEMA ENVOLVENTE	36
3.1.	CERRAMIENTOS Y CUBIERTA.....	36
3.2.	MURO PERIMETRAL	37
3.3.	SOLERA DE HORMIGÓN Y SUELO DE LOS BAÑOS.....	37
3.4.	PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES	37
4.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN.....	37
5.	SISTEMAS DE ACABADOS	38
6.	INSTALACIONES	39
6.1.	SUMINISTRO DE AGUA FRÍA.....	39
6.1.1.	DATOS DE PARTIDA	39

6.1.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	39
6.1.1.	BASES DE CÁLCULO	39
6.1.1.	DESCRIPCIÓN	39
6.1.2.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	39
6.2.	SANEAMIENTO.....	40
6.2.1.	DATOS DE PARTIDA	40
6.2.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	40
6.2.3.	BASES DE CÁLCULO	40
6.2.4.	DESCRIPCIÓN	40
6.2.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	40
6.3.	ELECTRICIDAD	41
6.3.1.	DATOS DE PARTIDA	41
6.3.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	41
6.3.3.	BASES DE CÁLCULO	41
6.3.4.	DESCRIPCIÓN	41
6.3.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	42
6.4.	PARARRAYOS	42
6.5.	ILUMINACIÓN.....	42
6.5.1.	DATOS DE PARTIDA	42
6.5.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	42
6.5.3.	BASES DE CÁLCULO	42
6.5.4.	DESCRIPCIÓN	43
6.5.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	43
6.6.	CLIMATIZACIÓN	43
6.6.1.	DATOS DE PARTIDA	43
6.6.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	43
6.6.3.	BASES DE CÁLCULO	44
6.6.4.	DESCRIPCIÓN	44
6.6.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	44
6.7.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	44
6.7.1.	DATOS DE PARTIDA	44
6.7.2.	OBJETIVOS A CUMPLIR	44
6.7.3.	BASES DE CÁLCULO	44
6.7.4.	DESCRIPCIÓN	45
6.7.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	45
	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO Y OTRAS NORMAS Y REGLAMENTOS.....	46
1.	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	46
2.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	47

2.1.	SECTORIZACIÓN.....	47
2.2.	EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	47
2.3.	ESTABILIDAD FRENTE AL FUEGO.....	47
2.4.	INSTALACIONES PCI.	47
2.5.	SEÑALIZACIÓN DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	47
2.6.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	47
3.	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.....	48
3.1.	SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.....	48
3.1.1.	RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.....	48
3.1.2.	DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO	49
3.1.3.	DESNIVELES.....	49
3.1.4.	BARRERAS DE PROTECCIÓN	49
3.1.5.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	49
3.1.6.	BARRERAS SITUADAS DELANTE DE UNA FILA DE ASIENTOS FIJOS	50
3.1.7.	ESCALERAS DE USO GENERAL	50
3.1.8.	LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES.....	50
3.2.	SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	50
3.2.1.	IMPACTO	50
3.2.2.	ATRAPAMIENTO	51
3.3.	SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.....	51
3.4.	SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	51
3.4.1.	ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.....	51
3.4.2.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	51
3.4.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	51
3.4.4.	ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	52
3.5.	SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	52
3.6.	SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	52
3.7.	SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	52
3.8.	SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO	53
3.8.1.	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	53
3.9.	SECCIÓN SUA 9. ACCESIBILIDAD	58
3.9.1.	CONDICIONES FUNDAMENTALES.....	58
3.9.2.	DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES.	58
3.9.3.	SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES	59
3.9.4.	CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD	59
4.	AHORRO DE ENERGÍA	61
4.1.	HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	61

4.2.	HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	62
4.3.	HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	62
4.4.	HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	62
4.5.	HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	62
4.6.	HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	63
5.	SALUBRIDAD	64
5.1.	SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	64
5.1.1.	APLICACIÓN.....	64
5.1.2.	DISEÑO.....	64
5.2.	SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.....	75
5.3.	SECCIÓN HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	75
5.4.	SECCIÓN HS-4: SUMINISTRO DE AGUA	76
5.5.	SECCIÓN HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS.....	76
5.5.1.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	76
5.5.2.	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	77
6.	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	78
	CONCLUSIÓN.....	79

ANEJOS A LA MEMORIA.

- ANEJO Nº 1. FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA.
- ANEJO Nº 2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.
- ANEJO Nº 3. NORMA NIDE 2016 TENIS.
- ANEJO Nº 4. CÁLCULO ESTRUCTURAL.
- ANEJO Nº 5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- ANEJO Nº 6. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN.
- ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- ANEJO Nº 8. ESTUDIO TÉRMICO.
- ANEJO Nº 9. ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN.
- ANEJO Nº 10. ESTUDIO DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA.
- ANEJO Nº 11. ESTUDIO ACÚSTICO.
- ANEJO Nº 12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO Nº 13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO Nº 14. PLAN DEL CONTROL DE CALIDAD.
- ANEJO Nº 15. PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
- ANEJO Nº 16. CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS.
- ANEJO Nº 17. FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS

PLANOS.

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Estado proyectado. Ubicación dentro complejo deportivo
4. Topográfico.
5. Movimiento de tierras.
6. Distribución en planta.
7. Cimentación.
8. Estructura metálica
9. Estructura metálica: uniones de la estructura.
10. Cerramientos.
11. Particiones.
12. Solados.
13. Red de pluviales.
14. Saneamiento.
15. Climatización.
16. Estudio lumínico.
17. Instalación eléctrica.
18. Protección contra incendios.

PLIEGO DE CONDICIONES.

MEDICIONES.

PRESUPUESTO.

Presupuesto.

Resumen del presupuesto.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA
ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD
DE ZARAGOZA

MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES

Aragón cuenta con numerosas instalaciones que posibilitan la práctica del deporte del tenis, ya sea por la existencia de clubes dedicados sólo a esta práctica deportiva o por secciones englobadas en clubes con una mayor oferta deportiva.

Sin embargo, en la actualidad, Zaragoza no dispone de pistas de tenis cubiertas salvo las ubicadas en el Real Zaragoza Club de Tenis, situadas en la carretera del Aeropuerto, km 4, a una distancia de 12 km del centro y siendo necesario utilizar el transporte privado para llegar.

Además, estas pistas no disponen de una capacidad para alojar a una gran cantidad de público en localidades y sus dimensiones no son reglamentarias para la celebración de partidos de internacionales en el interior de un edificio.

Por ello, la empresa MENI, S.A. ha decidido impulsar la creación de un nuevo complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza, con pistas de pádel y tenis (cubiertas y al aire libre), que recibirá en nombre de “Canal Imperial Tennis Club”.

MENI S.A. ha valorado la climatología adversa en Zaragoza, con temperaturas extremas para la práctica del deporte al aire libre y días de fuerte viento del Noroeste, denominado Cierzo, algo que desluce su desarrollo e incluso hace menos atractiva su práctica en los meses más desfavorables climatológicamente hablando.

Es por ello, que desea construir unas instalaciones donde se puedan disputar partidos todo el año, con capacidad para albergar una cifra de entre 450 y 500 espectadores por pista, con medidas que permitan su uso para campeonatos internacionales y con climatización para los días de campeonatos de importancia. También se ha planteado su uso para la práctica recreativa por parte de los socios y/o abonados cuando estos lo deseen, ajustando los niveles de exigencia lumínica y de climática para ello.

En cuanto a la superficie escogida para el terreno de juego, MENI S.A. ha decidido instalar pistas de tierra batida, es decir, una superficie lenta basada en polvo de ladrillo cocido y triturado y con una gran tradición en países como España y sudamericanos.

MENI S.L. me ha encargado la redacción el proyecto que defina las obras a realizar y que permita tramitar y, en su caso, obtener los correspondientes permisos y autorizaciones urbanísticas de un edificio de estructura metálica de dos naves adosadas para albergar un total de dos pistas de tenis (una por edificio). Además, la superficie ocupada por este edificio no podrá ser superior a los 3500 m² debido a la existencia de otros edificios en la parcela.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto es el diseño, cálculo, definición y valoración de las obras necesarias para la construcción de un edificio de naves adosadas para albergar dos pistas de tenis en la ciudad de Zaragoza, cumpliendo la legislación vigente y los requisitos impuestos por el cliente dentro de la legalidad.

Por tanto, este proyecto contiene todo lo requerido legalmente para un proyecto básico y de ejecución, que debe servir para solicitar y, en su caso, obtener las preceptivas autorizaciones municipales y también para licitar, adjudicar y construir las citadas obras.

3. ALCANCE

Este proyecto se englobará dentro de la licencia a tramitar para la construcción del complejo deportivo, por lo que sólo se define el edificio de las pistas de tenis ya citado, justificando que la disposición del edificio dentro de la parcela y respecto a otros edificios es adecuada y legal, que su diseño cumple las condiciones recogidas en la legislación vigente aplicable y que cumple las exigencias recogidas por el cliente siempre que estas sean legalmente viables.

IMPORTANTE. Como ya se indica en el Anejo 4 de Cálculo Estructural, este proyecto sirve únicamente para la construcción de las dos naves adosadas en conjunto, es decir, si por algún motivo no se construye o se desmonta una de las naves, se deberá realizar, como mínimo, el correspondiente cálculo estructural de la nueva disposición estructural, no siendo responsabilidad las posibles consecuencias derivadas de esta situación negligente por parte del Ingeniero Autor y firmante de este proyecto.

4. AGENTES

En la siguiente tabla se muestra a día de la firma de este proyecto los agentes implicados en la ejecución de este Proyecto.

AGENTES	
PROMOTOR	MENI S.A.
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	Enrique José Sánchez Erruz
INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO	(a designar)
DIRECTOR DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	(a designar)
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEG Y SALUD	Enrique José Sánchez Erruz
COORDINADOR DE SEG Y SALUD EN OBRA	(a designar)
CONSTRUCTOR	(a designar)

Tabla 1. Agentes implicados en el presente proyecto.

6. URBANISMO

6.1. CALIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA PARCELA

La parcela tiene la calificación de Suelo General Urbano y la clasificación de Equipamiento deportivo. Su titularidad es pública, pero MENI S.A. adquirirá el terreno al Ayuntamiento de Zaragoza según el precio pactado entre ambos y con la condición de rehabilitar la acequia cercana a la parcela y adecuar las zonas verdes de la parcela, externas al complejo y cedidas al ayuntamiento para el uso público.

En la siguiente imagen se recoge un recorte de la hoja i17 de la calificación del Plan general de Ordenación Urbana de la Ciudad de Zaragoza (PGOUZ en adelante) y su referencia de parcela (89.44).

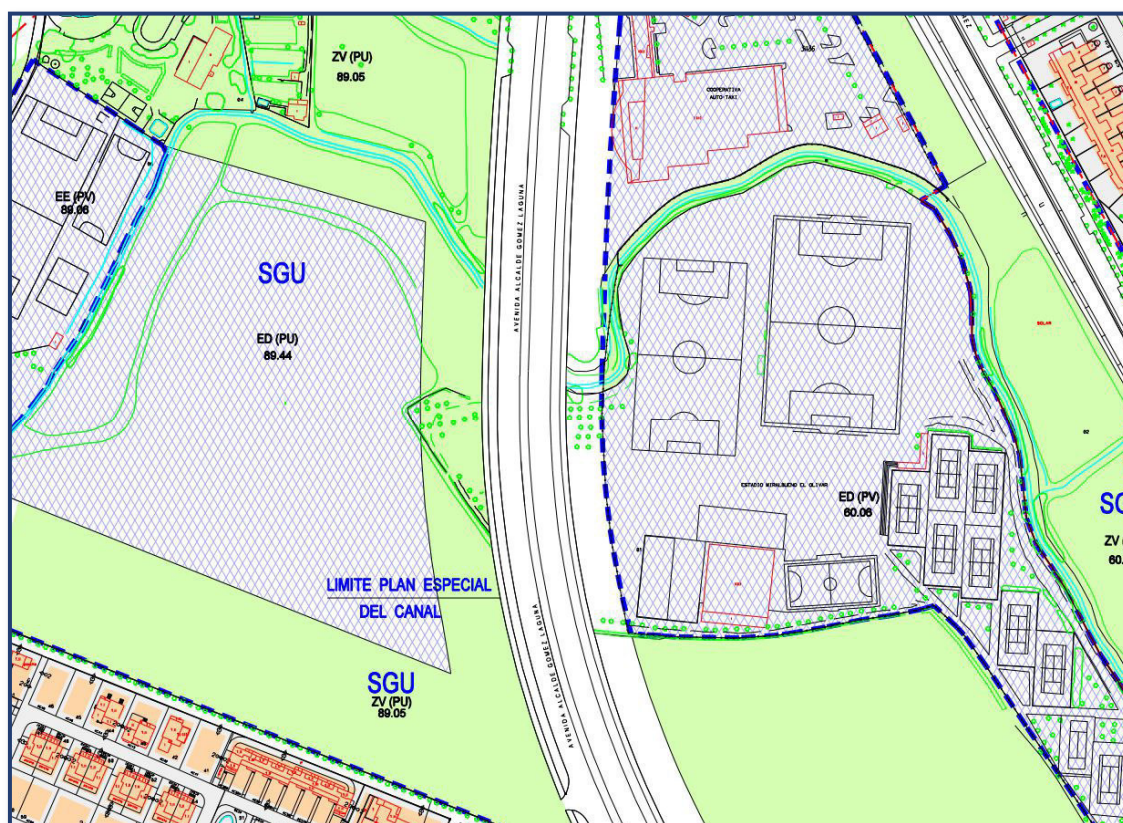


Imagen 2. Recortes la Hoja i17 del Plan general de Ordenación Urbana de la Ciudad de Zaragoza.

6.2. NORMAS URBANÍSTICAS

Aunque este proyecto se incluye dentro uno de mayor ámbito de actuación, el cual deberá justificar el cumplimiento de las normas urbanísticas de manera global para toda la parcela, se procede a realizar una justificación necesaria del cumplimiento de estas por parte del edificio objeto de este proyecto.

Por parte de MENI S.A., se ha limitado la superficie ocupada por parte el edificio que alberga ambas pistas de tenis a 3500 m², y la casa social del club tiene proyectada una ocupación total de 2263.75 m².

En el PGOUZ, concretamente en el Anejo VIII, "SUELOS PERTENECIENTES A SISTEMAS DE ESPACIOS LIBRES Y DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS.", se recoge esta parcela como sistema general y con una superficie de 35 455 m².

En el Título Octavo. "Régimen de los Sistemas", concretamente en el Artículo 8.2.15. "Condiciones de edificabilidad de los elementos de la dotación local de equipamientos", en su punto número 4, se especifica que:

"Cuando se sitúen en áreas de edificación abierta, los suelos pertenecientes al sistema local de equipamientos y servicios destinados a usos deportivos tendrán una edificabilidad de 0'50 m²/m², excepto cuando se destinen exclusivamente a instalaciones cubiertas, en cuyo caso prevalecerá la norma general según su emplazamiento. En todo caso, deberá destinarse un 25 por ciento del suelo a jardines y arbolado."

Por tanto, la superficie a ceder al ayuntamiento será de 886.75 m² y la superficie edificable será de 13295.62 m², una superficie que en ningún caso es superada por la suma de las superficies de los edificios del complejo deportivo. Es por ello que, la ejecución de las obras de este proyecto no debería incumplir las normas urbanísticas siempre y cuando el proyecto global respete los datos y condicionantes suministrados.

7. ESTADO PROYECTADO DEL COMPLEJO DEPORTIVO

Por parte de MENI S.A. se ha facilitado un plano de la disposición final de las instalaciones dentro de la parcela. En ella se hace referencia la ubicación del edificio objeto de este proyecto dentro de ella, además de la disposición de los viales, zonas verdes, etc.



Imagen 3. Estado proyectado del complejo deportivo y zona de ámbito de actuación de este proyecto en azul.

8. TOPOGRAFÍA

Durante los meses de enero y febrero se han realizado varios levantamientos topográficos de la zona de estudio (ver Planos). Los trabajos se realizaron por un equipo topográfico designado por MENI S.A. con:

- HIPER PRO BASE GPS 404-408 Mhz. GPS+GLONASS L1+L2 para HIPER. Módulo RTK 5 Hz para GPS+GLONASS.
- Controladora de campo. TOPCON FC-200; software utilizado TPCGPS de TCP.
- El software de dibujo utilizado es ACAD y MDT de APLITOP.

Se colocó una red de bases topográficas en la que se apoyó la toma de datos posterior.

El trabajo de oficina consistió en la generación de un modelo digital con los puntos y líneas de rotura de la totalidad de la zona en la que se hicieron los trabajos de topografía. El resultado se presenta en el plano número 4.1 y 4.2.

Hay que señalar que este levantamiento fue completado con datos la cartografía de LIDAR Aragón (acrónimo del inglés LIDAR, Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging), basada en mediciones de cotas de altura por pulsos láser formando una malla de 5 x 5 metros.

La parcela actualmente es relativamente plana, con una acequia que la limita lejos de la zona de construcción del edificio con un gran foso en la actualidad, tal y como se muestra en la siguiente imagen y en el plano 4.1.



Imagen 4. Cotas obtenida en el levantamiento topográfico original.

Sin embargo, las obras de este proyecto se llevarán a cabo una vez se haya realizado un movimiento de tierras que permita la construcción de los edificios e instalaciones en terreno relativamente plano, quedando la topografía de este proyecto como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 5. Cotas obtenida en el levantamiento topográfico base de este proyecto.

Como se puede observar, se han incluido los peines del desmote y terraplén de la base de construcción del edificio, siendo estos 5(H) por 2(V).

9. EXIGENCIAS DEL PROMOTOR

El edificio es capaz de albergar dos pistas de tenis con sus respectivas gradas para espectadores. Dado que intentar albergar ambas pistas bajo una misma cubierta reduciría el confort y prestaciones del edificio, se ha optado por separar ambas pistas en dos naves adosadas de estructura metálica, compartiendo una alineación de pilares laterales de los pórticos.

En el interior de cada una de las naves se debería poder llevar a cabo partidos de tenis de competiciones nacionales e internacionales tales como la Copa Davis y la Copa Federación en su fase zonal. Por ello, y siguiendo la normativa del Consejo Superior de Deportes para instalaciones homologadas, en su documento de Norma NIDE TEN de 2016, las dimensiones del campo de juego deberán ser de como mínimo 18.29 metros de ancho y 36.57 metros de largo, incluyendo las bandas exteriores estipuladas. Estas pista de tierra batida tienen la necesidad de ser regadas cada cierto tiempo para mantener la pista en perfectas condiciones.

Además, se deberá tener en cuenta la instalación de gradas para el público, tal y como se recoge en el plano número 6.1. Por tanto es necesario aumentar la longitud hasta los 49 metros entre ejes de pilares y la luz hasta los 30 metros, para cada una de las naves, alcanzando unas dimensiones totales de 61.09 metros en fachadas hastiales y 50.09 metros de fondo o fachada lateral.

Por tanto, la ocupación del edificio es de 3059.99 m², siendo esta inferior a la exigida por parte del promotor.

Por último, se debe dejar constancia que la altura libre sobre la pista de tenis no debe ser menor a 9.14 metros según la norma del CSD, que la iluminación debe ser estudiada (ver Anejo 3) y que las paredes deben ser pintadas en color verde o azul.

Todas estas condiciones están recogidas en el Anejo 3.

En la siguiente imagen se muestra una sección tipo de la pista de tenis y su estructura propuesta, para más información se debe acudir a Planos.

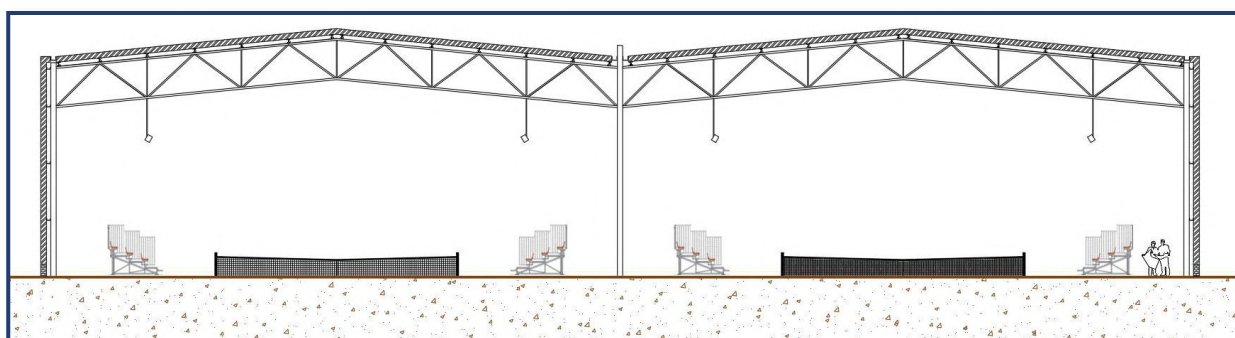


Imagen 6. Sección tipo de la estructura y cerramiento de las naves adosadas.

10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL PROYECTO

10.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La pista de tenis estará ubicada en el centro de cada una de las naves y, situados en las esquinas se localizarán los baños. Para una mayor comodidad de los asistentes se ha decidido separar los baños, de manera que en ambas esquinas exista tanto baño masculino como femenino y que en total, se disponga de, al menos, el mínimo de aparatos sanitarios exigibles.

Por parte del Promotor, se planteaba la necesidad de instalar graderíos para un público de entre 450 y 500 personas por cada pista y que estas gradas fueran, preferiblemente, basadas en una sustentación por un entramado de barras de acero.

Tras una búsqueda de gradas comerciales, se he encontrado un modelo comercial HC85-32 de la marca DAPLAST, cuya ficha técnica se recoge en el Anejo 17. Este modelo es capaz de ser montado por módulos, siendo necesarios para cada una de las pistas de tenis:

- 36 módulos de 3 filas y 4 asientos
- 12 módulos de escaleras con 2 asientos.

Con ellos, cada pista contará con una capacidad máxima de 456 personas sentadas, a las que hay que añadir un total de 20 personas en calidad de trabajadores y jugadores los días de partido por campeonato, llegando a una ocupación máxima de 476 personas.

Estas gradas deben estar separadas, al menos, 1 metro del terreno de juego, y dejando una anchura libre apropiada los pasillos de evacuación, tal y como se recoge en el plano 17.7.

Además, siendo un edificio de pública concurrencia, se proyectan unos baños diferenciados, siguiendo el Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. En él se establece lo siguiente en el Título Primero "Lugares, recintos e instalaciones destinados a espectáculos y recreos públicos", Capítulo Primero "Los edificios y locales cubiertos", Sección primera "Requisitos y condiciones exigibles para la construcción o transformación de edificios y locales para destinarlos a espectáculos propiamente dichos" y Artículo 12:

"Se establecerán retretes, urinarios y lavabos en cada planta a razón de cuatro plazas de urinarios, dos inodoros y dos lavabos para caballeros y seis inodoros y dos lavabos para señoras, por cada 500 espectadores o fracción, reduciéndose aquellas cifras a la mitad en el caso de que el aforo de cada piso sea inferior a 300."

Por tanto, la dotación mínima de sanitarios por cada nave se resume en la siguiente tabla:

BAÑOS (OCUPACIÓN: 476 personas)		
	MASCULINO	FEMENINO
INODOROS	2	6
LAVABOS	2	2
URINARIOS	4	-

Tabla 2. Dotación mínima de aparatos sanitarios por nave.

Según el plano 6.2, se ha dotado a los baños femeninos de 4 lavabos y 6 inodoros y, a los baños masculinos de 4 urinarios, 3 lavabos y 3 inodoros.

Además, se ha dotado de un aseo para personas de movilidad reducida o en sillas de ruedas de acuerdo las necesidades recogidas en la normativa vigente.

La distribución general en planta es la siguiente:

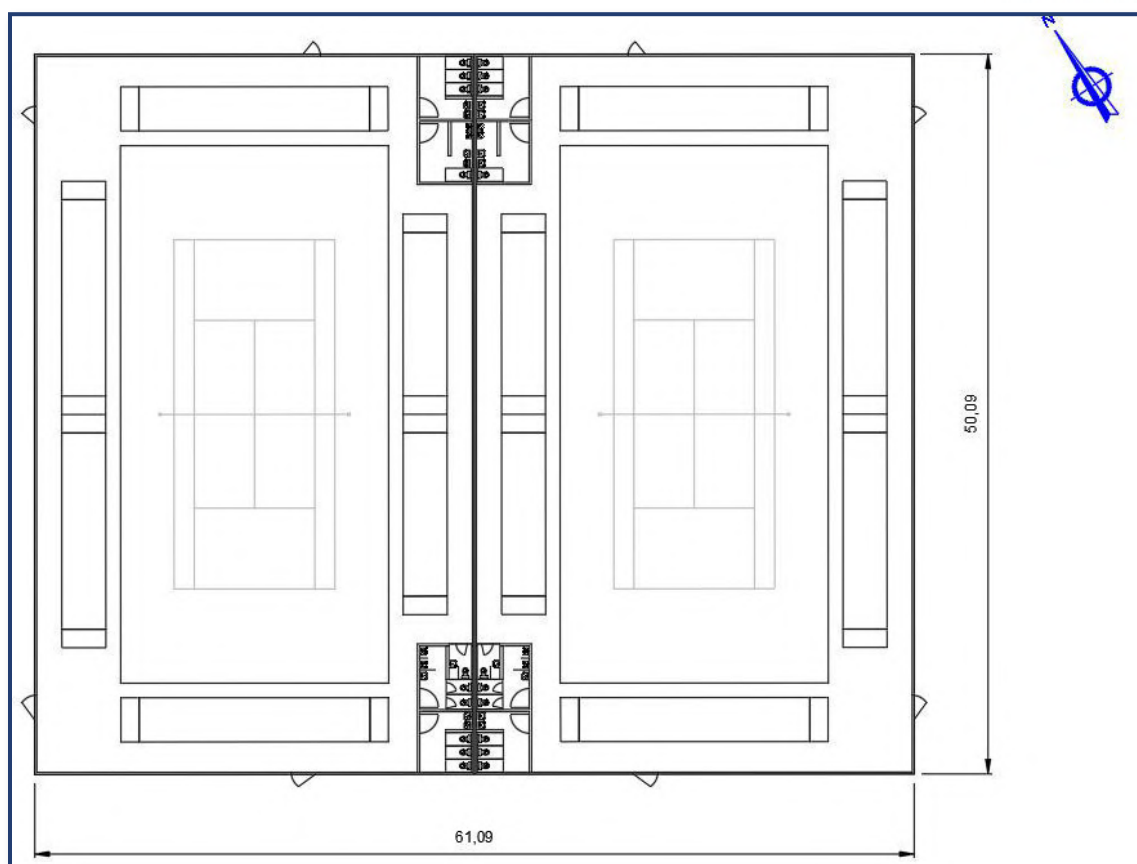


Imagen 7. Distribución en planta de ambas naves.

En la siguiente tabla se refleja el resumen de superficies para cada pista de tenis cubierta.

RESUMEN DE SUPERFICIES				
Nombre del local	Sup. Construida (m2)	% del total	Sup. Útil (m2)	% del total
Baño masc Norte	16,49	1,08%	14,42	1,17%
Baño masc Sur	17,75	1,16%	15,34	1,24%
Baño fem Norte	17,99	1,18%	15,11	1,22%
Baño fem Sur	16,76	1,10%	14,45	1,17%
Espacio deportivo	1461,00	95,49%	1174,50	95,19%
TOTAL	1529,99	100%	1233,82	100%

Tabla 3. Resumen de las superficies y sus usos para cada nave.

10.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

10.2.1. ESTRUCTURA PORTANTE

A la hora de seleccionar el sistema y material más apropiado para la sustentación del edificio se han tenido en cuenta varias posibilidades, desde el uso de hormigón armado y acompañado del uso de vigas "delta" prefabricadas hasta celosías de barras huecas de acero y perfiles laminados en los pilares.

En primer lugar y como ambas opciones son técnicamente viables, se ha valorado el aspecto económico, en especial el gasto de pintura intumescente en perfiles metálicos de alta masividad,

pero tal y como se ha demostrado en el Anejo 5 de Prevención Contra Incendios, se exige una protección relativamente baja aun siendo un edificio de pública concurrencia para una estructura metálica (a excepción de la partición entre naves), por lo que ambas opciones seguían siendo igual de válidas.

En segundo lugar, se ha valorado el aspecto estético y lumínico, en especial el impacto de una viga del tipo “delta” de hormigón respecto a una celosía de barras de acero. En resumen, lo que se plantea es si una barra de hormigón opaca es capaz de afectar a la práctica del tenis con su sombra proyectada en el suelo mientras la pista está siendo iluminada de manera natural y el impacto visual de esta viga.

Por tanto, y dado que el impacto visual es elevado, se ha seleccionado la celosía de tipo Warren con montantes, la que se caracteriza por una alta relación de espacio libre entre espacio ocupado por las barras.

Se puede comparar dicha relación entre distintos tipos de soluciones disponibles en cuanto a disposición de las barras en una celosía en la siguiente imagen.

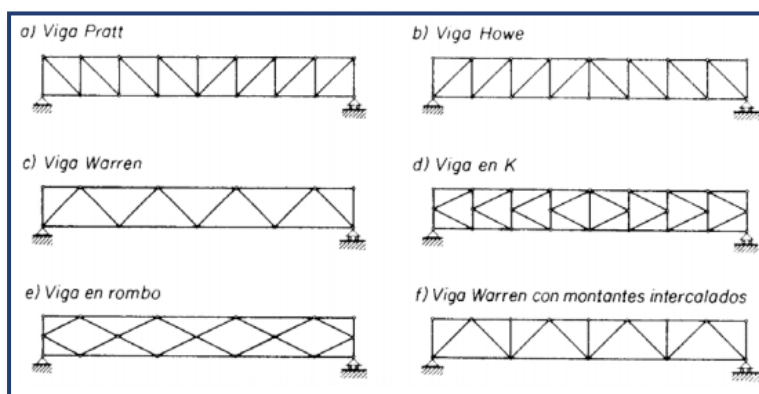


Imagen 8. Distintas celosías que se pueden formar con perfiles estructurales.

En las siguientes imágenes se muestra la diferencia constructiva de ambas (una viga “delta” en primer lugar y una celosía Warren sin montantes, en segundo) y se puede apreciar como una posible viga Warren es capaz de proyectar menos sombra sobre la pista de tenis.



Imagen 9. Viga "delta" sobre pilares de hormigón armado.



Imagen 10. Celosía Warren sin montantes intermedios.

Por tanto, para sustentar la cubierta la solución adoptada es una viga Warren con montantes intercalados y el material de la estructura, el acero estructural S275 JR.

En cuanto a los cordones, una mayor separación entre ellos es capaz de aportar una mayor inercia a una supuesta viga equivalente que conformaría la celosía, sin embargo aumenta el riesgo de pandeo de los montantes y las diagonales. Además, el hecho de tener la altura libre mínima fijada conlleva aumentar la altura del edificio al separar los cordones, que la influencia de la carga el viento aumente y el riesgo de pandeo de los pilares que sustentan la celosía.

Así pues, después de buscar un equilibrio entre estos fenómenos se opta por separar 2 metros ambos cordones, obteniendo resultados razonables.

Todas barras de la celosía se unen entre ellas mediante soldadura en taller y uniendo mediante tornillería pretensada los cordones a los pilares en la propia obra.

Las correas se disponen cada 2.5 metros como norma general, intentado así apoyarlas la mitad de ellas en la prolongación de un pilar hastial a través del dintel en los pórticos de los extremos.

Dichos perfiles de correas son IPE y HEA debido a la fuerte influencia de la carga del viento en la cubierta y mantiene el mismo canto de ambos perfiles para asegurar su correcta nivelación en la obra. Estas correas limitan la longitud de pandeo del cordón superior a la separación entre ellas, tal y como se demuestra en el Anejo 4 de Cálculo Estructural.

Sin embargo, para reducir la longitud de pandeo del cordón inferior se disponen de barras de perfiles huecos cada 5 metros uniendo dichos cordones. Estas barras "limitantes del pandeo" sólo deben trabajar a tracción y establecen la longitud del pandeo del cordón inferior en 5 metros.

La modulación se ha establecido en 7 metros, buscando conciliar el intento de producir sombras en el suelo, una mayor libertad visual respecto a disposición de barras, la distribución en planta que ha sido planteada anteriormente y, por supuesto, la resistencia estructural de la propia estructura.

Los pilares (HEA), también de acero S275 JR, se disponen cada 7 metros los laterales, siendo el sustento de las celosías Warren, teniendo en cuenta que cada uno de los pilares centrales deben sustentar a dos celosías, es decir, a cada ala del perfil, se atornilla un par de cordones de las celosías.

Además, a los pilares laterales se les atornillarán las correas de fachada que sirven para sustentar los cerramientos de fachada.

En cuanto a los pilares hastiales, estos se disponen cada 5 metros, sirviendo de apoyo al dintel (IPE), y a las correas de sustentación de los cerramientos.

Los arriostramientos longitudinales y de cubierta, que transmiten cargas horizontales en la fachada de manera vertical, se realizan mediante barras articuladas formando triangulaciones, intentando evitar las cruces de San Andrés formadas por tirantes que solo trabajan a tracción.

Para una mayor información geométrica se recomienda acudir a Planos, donde la estructura queda completamente definida.

10.2.2. CIMENTACIÓN

La cimentación se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón armado HA-35, unidas mediante una viga riostra que, además, sirve como sustento de un muro perimetral de hormigón.

También, se ha dispuesto de una viga riostra que sustenta el cerramiento del baño, formado por bloques de hormigón, armado y relleno de hormigón fluido, simulando una zapata corrida.

10.3. COMPARTIMENTACIÓN

Dada la distribución en planta que se ha planteado, cada una de las naves que componen el edificio no están comunicadas por puertas interiores, y se dispone de una solución idéntica a la de las fachadas exteriores con el objeto de aislar térmica e independientemente cada una de las naves.

Además, los baños son separados del resto de la nave mediante un muro de bloques de hormigón, armado y relleno de hormigón fluido y una chapa de onda con capacidad portante que de sustento al peso propio de las luminarias de los baños.

Por último, las puertas tienen las dimensiones indicadas en Planos, siendo de material metálico y con características equiparables a las del cerramiento que la engloba en lo que se refiere a su resistencia al fuego.

10.4. CERRAMIENTOS

10.4.1. FACHADAS

Las fachadas exteriores del edificio se sustentan en las correas de fachada ancladas a los pilares.

A estas correas se unen los perfiles grecados, cuya misión es la soportar los esfuerzos de las acciones externas. Como aislante térmico se dispone de 12 cm de lana de roca de densidad 145 kg/m³ aproximadamente y, como protección contra la humedad y lluvia, un material impermeabilizante y una barra de vapor.

En el exterior se dispone de bandejas metálicas con el objetivo de limitar las consecuencias de, por ejemplo, la caída de granizo o de impactos accidentales leves.

Todas estas “capas”, que componen el cerramiento, serán ancladas entre ellas mediante las soluciones que el fabricante estime oportuno o que recoja en su ficha técnica correspondiente. En caso de que no exista recomendación alguna y no se especifique de manera completa su montaje en el Pliego de Condiciones, se realizará mediante tornillería cuyas dimensiones y disposición estime oportuna la Dirección Facultativa durante las obras, realizando los cálculos justificativos que serán añadidos como un anejo independiente de este Proyecto.

Las ventanas son de policarbonato celular, de forma grecada y se han dimensionado de manera justificada en el Anejo 4. Su anclaje se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante para justificar su correcto funcionamiento con el resto de la estructura de fachada.

10.4.2. CUBIERTA

Las cubiertas tienen la misma solución constructiva que las fachadas, sin embargo, estas irán sujetas a las correas de cubierta y al perfil grecado correspondientemente justificado en el Anejo 4. En cualquier caso se considera no transitable excepto para mantenimiento.

Los lucernarios son de policarbonato celular, de forma grecada y se han dimensionado de manera justificada en el Anejo 4. Su anclaje se realizará siguiendo las indicaciones del fabricante para justificar su correcto funcionamiento con el resto de la estructura de cubierta.

10.5. **SOLADOS**

El suelo de la nave está formado por una solera de hormigón armado con fibras y fratasado, que se asienta sobre una cama de suelo previamente acondicionado con capas de suelo seleccionado y zahorra artificial.

En los baños se dispone de una terminación con baldosa cerámica antideslizantes aseguradas a al suelo con mortero de agarre.

En la zona cercana a las gradas se realizará un acabado rugoso detectable por personas que tengan problemas de visión y necesiten usar un bastón a modo de guía.

10.6. **INSTALACIONES**

Las instalaciones han sido proyectadas en sus correspondientes anejos y su disposición queda suficientemente justificada y definida en los planos a los que se hace referencia en sus correspondientes anejos.

Estas instalaciones tienen como objetivo hacer viable el uso de los espacios interiores de acuerdo a la normativa vigente y a las exigencias planteadas por parte del Promotor.

Así pues, se han diseñado, dimensionado y proyectado la instalación de climatización, electricidad e iluminación, suministro de agua a baños y pista de tenis y evacuación de aguas residuales. En la parte de electricidad se ha dimensionado también el pararrayos necesario a instalar dada la justificación más adelante realizada.

Las conducciones de climatización se disponen de manera que se unen a los cordones de la celosía en la zona de los montantes, evitando que estos cordones trabajen a flexión al transmitir la carga al montante.

Aunque estas conducciones generan sombras en el terreno de juego cuando la iluminación sea natural, se ha intentado reducir al máximo sus dimensiones y llevar las conducciones de extracción de aire lo más cercanas posibles a la fachada por una línea superior a las ventanas. La línea de

impulsión de aire se ha dispuesto en la zona central, siendo está la que más influencia tiene en la proyección de sombras.

Las conducciones eléctricas también se disponen de manera que se apoyan en las celosías, separadas de estas mediante conducciones aislantes, por supuesto.

10.7. ACABADOS

Las paredes de los baños están alicatadas con baldosas de material porcelánico de 60x60 cm, unidas al muro de bloques de hormigón con mortero de agarre. Las paredes interiores de la nave se pinta en un color verde mate debido a las especificaciones de las normas NIDE de tenis, con el objeto de asegurar una correcta visión de la pelota de tenis y evitar reflejos debidos al propio material de los perfiles estructurales y cerramientos metálicos.

10.8. GRADAS

Se ha seleccionado un modelo comercial de gradas de estructura metálica para alojar a los espectadores (456 personas por pista). Estas gradas tienen la ventaja de ser desmontables, algo que puede facilitar el mantenimiento de instalaciones interiores del edificio y, además, pudiéndose realizar variaciones del número de localidades de manera más simple.

Estas gradas, se cerrarán con un panel fenólico por su parte trasera y laterales con el fin de evitar atrapamientos y posibles problemas de movilidad.

11. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

A continuación, se recoge un resumen de las prestaciones del edificio objeto de este Proyecto, remitiéndose a la Memoria Constructiva y a Anejos para obtener una mayor precisión en la definición y dimensionado de las distintas partes e instalaciones que componen el edificio.

11.1. REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD

11.1.1. UTILIZACIÓN

Tal y como se demuestra de en todos los anejos y planos de este proyecto, todos los espacios han sido dimensionado de acuerdo a las necesidades planteadas por el Promotor, consiguiéndose un edificio plenamente funcional para el uso previsto de este, definidas en el punto 9.

Además, las instalaciones se han dimensionado de acuerdo a las exigencias tanto del Promotor como de la legislación vigente a día de la firma de este proyecto.

11.1.2. ACCESIBILIDAD

En el dimensionamiento de este edificio, objeto del proyecto, se ha tenido en cuenta la accesibilidad por parte de personas con movilidad reducida, adaptando las dimensiones y disposición de pasillos y puertas, proyectando baños accesibles y plazas de espectadores reservadas para ellas, ubicándolas en zonas cercanas a la salida, favoreciendo la evacuación rápida y directa en caso de que se produzca una situación de emergencia.

11.2. REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD

11.2.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En este proyecto se ha realizado el cálculo estructural aplicando la normativa necesaria de manera justificada de modo que, al aplicar las cargas allí estipuladas el edificio, sea capaz de soportar dichas acciones sin alcanzar un límite superior de tensiones o deformaciones que comprometan la seguridad de los ocupantes, personas situadas en el exterior o la funcionalidad del edificio durante su uso.

11.2.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

En el Anejo 5 se desarrolla la clasificación del edificio así como las medidas y exigencias constructivas para dar cumplimiento al Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (DB SE SI) del Código Técnico de la Edificación. A continuación se resumen las principales cuestiones a tener en cuenta.

- Cada edificio que alberga cada pista de tenis constituye un sector de incendios independiente
- Dando cumplimiento a la Normativa Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza, en cuestión de protección contra incendios, ambos cuadros eléctricos se ubican en un sector de incendio constituido por un cuarto de pequeñas dimensiones que se caracterizan como dos sectores de incendio independientes.

- El uso de este edificio se ha definido como Pública Concurrencia dada la posible asistencia de espectadores ajenos al club durante campeonatos u otros eventos similares.
- La integridad frente al fuego (EI) del suelo, pared y techo que separan todos los sectores de incendio se ha establecido en EI 90 y EI 30 en el resto de las fachadas y partes de la cubierta. Mediante la utilización de lana de roca ignífuga en todo el cerramiento y el uso de pintura intumescente se consigue cumplir con estas exigencias.
- Cada una de las partes que componen los revestimientos de techos y paredes cumplen con la clasificación de reacción al fuego exigida, en este caso C-s3, d0.
- Se ha analizado la propagación exterior por fachadas exteriores, dando por satisfecha esta exigencia debido a la utilización de lana de roca ignífuga en todos los cerramientos.
- Para evitar la posible propagación exterior por la cubierta se ha prolongado el elemento compartimentado del sector de incendios 60 cm por encima del acabado del cerramiento de cubierta.
- En el cálculo de la ocupación se ha realizado de manera coherente y justificada con este Documento, alcanzando un valor máximo de 476 personas por nave.
- El dimensionado de los pasillos, puertas, separación de los asientos de las gradas y señalización de los medios de evacuación se ha realizado de manera detallada, cumpliendo con las exigencias reflejadas en el Código Técnico, aplicándose también la consideración del uso del edificio por parte de personas con problemas con movilidad.
- Los recorridos de evacuación se han comprobado teniendo en cuenta distintas hipótesis que han sido consideradas como las más desfavorables.
- Se ha proyectado la ubicación de la señalización de los medios de evacuación y medios de extinción de incendios: extintores cada 15 metros (como máximo) en los recorridos de evacuación, bocas de incendios equipadas de 25 mm, hidrantes exteriores y un sistema de detección de incendios con alarma acústica y visual.
- Las condiciones constructivas ante la intervención por parte de los bomberos se dan por satisfechas.
- La resistencia al fuego de la estructura se establece mediante la aplicación de pintura intumescente hasta alcanzar un grado de resistencia mecánica R-30, salvo para los perfiles que sustenten la compartimentación de los sectores de incendios, que es R-90. El espesor de la capa de pintura debe ser estudiada en función de la masividad del perfil, el modelo comercial de pintura y el número de caras expuestas. Por ello, cuando el Constructor seleccione el modelo comercial deberá obtener el visto bueno por parte de la Dirección Facultativa antes de su aplicación, emitiendo esta última un informe que analice su validez e idoneidad.

11.2.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El edificio ha sido diseñado de modo que los riesgos derivados de su uso sean mínimos, reduciendo los posibles riesgos como resbalones, caídas o atrapamiento. Como ya se ha descrito anteriormente, las gradas se protegen mediante unos paneles fenólicos que eviten la entrada accidental de personas bajo ellas y, se dispone de una superficie rugosa especial para que sean detectadas por las personas con visibilidad reducida, de modo que sean conscientes de su cercanía gracias a los bastones utilizados por estas personas.

11.3. REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD

11.3.1. SALUBRIDAD

Tanto las fachadas, suelos, muros y cubiertas han sido diseñadas mediante soluciones extendidas en instalaciones de este tipo, cumpliendo con las exigencias de impermeabilidad y protección contra la entrada de agua.

Del mismo modo se establecen las disposiciones mínimas de los sistemas de evacuación de agua pluviales de cubierta y residuales de los baños, vertiéndose de manera conjunta a la red de aguas residuales de la ciudad de Zaragoza.

Por último, se calcula la instalación mínima de climatización que permita la renovación del aire del interior del edificio y regular la temperatura interior.

11.3.2. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Se ha realizado un estudio breve pero suficientemente ilustrativo mediante una simulación de como la presencia de espectadores gritando apenas afecta al nivel sonoro en el exterior del edificio. Esto se consigue gracias a las propiedades aislantes de la lana de roca acústicamente hablando.

11.3.3. AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

Dadas las características volumétricas del edificio, un correcto dimensionamiento de sus fachadas, aislantes térmicos e instalación de climatización, puede llegar a suponer un importante ahorro tanto en el presupuesto de construcción de la nave como en el consumo eléctrico de esta instalación. De este modo, se han generado distintos anejos que analizan tanto la transferencia de calor y su clasificación energética como las instalaciones necesarias para cumplir el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

12. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se procede a describir a continuación las obras a realizar, remitiendo en todo caso a los planos de este proyecto, al pliego de condiciones, y a las mediciones y presupuesto para un mayor detalle.

Se debe destacar que aquí se describe el proceso a seguir en la construcción del edificio, pero en todas y cada una de las fases se deberá instalar las medidas de protección recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, así como seguir las indicaciones del Coordinador de Seguridad y Salud en la Obra designado.

Aunque se intenta describir el proceso de manera cronológica, se recomienda la consulta del Anejo 15 para una mayor información de los plazos estimados para cada una de las tareas que se engloban en la construcción del edificio.

12.1. TRABAJOS PREVIOS

Antes de realizar cualquier actuación se deberá limitar el acceso a la zona de construcción con la señalización pertinente y exigir el uso de los equipos de protección a las personas que accedan a la zona de trabajos.

Se instalará una valla metálica electrosoldada y galvanizada desmontable de 3.5 por 1.9 metros de altura, apoyada en pies de hormigón y unida mediante alambres o bridas para evitar su movimiento de manera sencilla.

Además, se deberá dotar a los viales de acceso a la zona de trabajo de la señalización necesaria que alerte de la presencia de una entrada y salida de vehículos pesados y de maquinaria trabajando.

12.2. EXPLANACIONES

Se ha definido la cota +303 metros como la cota +0,00 metros del edificio. Por tanto todas las mediciones de la altura del edificio están referidas a dicha cota.

Se excavará hasta la cota correspondiente para cada canto de cada una de las zapatas y riostras. Además, dada la naturaleza del suelo existente en el solar, el resto de la superficie se excavará hasta la cota -1.00 metros con el fin de realizar el relleno de suelo seleccionado y zahorra artificial que constituye la base de la solera de hormigón, realizándose sucesivas pasadas de compactación intermedias. El material resultante de esta excavación deberá llevarse a un vertedero autorizado.

Teniendo en cuenta que la rasante actual está situada a la cota +303 metros y que debe excavar 1,00 metros, la rasante media de comienzo del relleno estará situada a la cota +302 metros.

La compactación necesaria es de 85% PN durante la obra debido al uso de maquinaria pesada al levantar los perfiles estructurales de pilares, vigas y celosías. Antes del uso de este tipo de maquinaria, deberán realizarse al menos dos pasadas de compactación en la zona donde vaya a ser ubicada el medio de elevación o similar.

Además, una vez finalizada la obra, se procederá a la compactación y rasanteo de una franja de 7 metros medidos por todo su perímetro, siendo estos contados desde los ejes de los pilares, es decir:

$$(49 + 2 \times 7 = 63) \times (60 + 2 \times 7 = 74) = 3780 \text{ m}^2.$$

12.3. CIMENTACIONES

La cimentación del edificio se realiza mediante zapatas aisladas unidas entre sí mediante vigas riostras, tal y como se puede observar en el Plano número 7.1.

El hormigón usado en la cimentación se denomina como HA-35/B/20/IIb+Qc.

En primer lugar, se verterá el hormigón de limpieza tanto en las zapatas como en las riostras. Acto seguido se colocan las armaduras inferiores de las zapatas, separadas del hormigón de limpieza mediante calzos. Después se realizará la colocación del resto de armaduras y pernos de anclaje tanto de las riostras como de las zapatas, dejándose las esperas para realizar el muro perimetral exterior y el del cerramiento de los baños posteriormente.

Una vez aseguradas las posiciones de las armaduras, se procederá al hormigonado mediante el vertido y vibrado del hormigón.

Al finalizar esta fase, en la cimentación se habrá dejado las esperas para el posterior levantamiento del muro de compartimentación de los baños, las esperas del muro perimetral proyectado en la zona baja de las fachadas exteriores y la parte roscada de los pernos donde se colocarán las placas de anclaje.

Deberá tenerse en cuenta el posterior paso de tuberías de saneamiento y de suministro de energía eléctrica mediante la instalación de pasos protegidos bajo las riostras.

12.4. ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez finalizada la cimentación del edificio y transcurridos al menos 10 días desde el hormigonado de cada zapata y riostra, se procederá a colocar los perfiles metálicos que componen la estructura.

Como es lógico, el tiempo de esperas se reduce al máximo, pues cuando acabe el relleno de la última zapata se podrá proceder a colocar la placa de anclaje de aquella en la que se vertió el hormigón primero. En el caso de que se hiciera en un tiempo menor, se realizarán labores de canalización de servicios en zanjas, tal y como se recogen en el Plan de Obra del Anejo 15.

Los pilares HEA-280 irán apoyados en placas de anclaje de manera que ambos se unen mediante soldadura. Esta placa de anclaje se une a los pernos de la cimentación mediante la colocación de tuercas que permitan su nivelación en caso de mínimas desviaciones en la alineación de estos pilares.

Una vez colocados, se rellenará el espacio entre la placa de anclaje y la cota superior de la zapata a ras del suelo mediante mortero de nivelación.

Las celosías, que son unidas mediante soldadura en taller se atornillarán a los pilares uniéndolos tanto al cordón superior como inferior.

En primer lugar y dada la altura del edificio, se colocarán las alineaciones de los extremos que permitan la unión de las barras que componen los arriostramientos tanto en cubierta como entre los pórticos en la primera y última modulación. Estas modulaciones se designan con los números, 1 y 2 en primer lugar y, 7 y 8 en segundo.

Hay que destacar que no se podrá colocar una nueva alineación de pórticos si no se ha colocado la alineación completa, es decir, los tres pilares con las dos celosías. Cuando se coloque un nuevo pórtico, se deberán colocar las barras de unión de pórticos, situadas en los pilares laterales y el perfil hueco que limita el pandeo del cordón inferior.

Cuando se hayan colocado todos los pórticos y las estructuras de arriostramiento, se deberá colocar las redes, líneas de vida y otras medidas de seguridad como paso previo a la instalación de las correas de cubierta.

De manera simultánea, se deberá ejecutar la instalación del saneamiento que discurre por el exterior y que recoge el agua pluvial de las bajantes de la cubierta.

Por último, se colocarán los perfiles que componen las correas de fachada exceptuando una de las correas situadas a 3 metros con el fin de dejar una altura libre de paso para la maquinaria de construcción de las pistas de tenis y otras instalaciones interiores.

Antes de dar por acabada esta fase de ejecución, se aplicará la pintura intumescente a las secciones estructurales que garanticen su resistencia mecánica según lo expuesto en el Anejo 5. El espesor de esta capa de pintura debe ser determinado en función del modelo comercial escogido por el Promotor y con la correspondiente garantía y certificados por parte del fabricante y/o contratista.

12.5. CERRAMIENTOS

Terminada la estructura metálica, se procederá a instalar los cerramientos de cubierta (incluidos los lucernarios) de manera que se realice de manera simétrica y descendente desde la cumbrera, evitando los posibles efectos de succión por la acción del viento al realizar primero sólo un faldón de cada cubierta. Una vez acabada, se instalarán los canalones y las bajantes de recogida de agua pluvial.

Después, se realizará el cerramiento de las fachadas, incluyendo la modificación de la disposición de las bajantes para adaptarlas al cerramiento de fachada, si es preciso. También se completará en esta fase el cerramiento interior de los baños mediante un muro de bloques de hormigón, así como su cubierta que los aisle del resto del edificio.

Deberá tenerse en cuenta la instalación de las conducciones del cableado de la red eléctrica según proceda antes de unir todos los componentes del cerramiento.

Antes de completarse el cerramiento exterior, se deberá dar por finalizadas y completamente aprobadas las instalaciones en el interior del edificio (pista de tenis, climatización, etc.) dejando el espacio que se estime oportuno que permita el paso de material y equipos para la finalización de estas instalaciones interiores.

12.6. INSTALACIONES

Se procederá a realizar la instalación de la red eléctrica (incluida la iluminación), el saneamiento y el suministro de agua de los baños (incluyendo su conexión con la red del complejo deportivo o la municipal, según proceda).

En el caso de la climatización, se instalarán los conductos según lo diseñado en el Anejo 9, asegurando los conductos de manera correcta y se realizará una solera de hormigón en el exterior donde apoyar cada una de las unidades de climatización del edificio de 5.5 x 2.5 metros de tamaño.

Después de asegurar la maquina a la solera de hormigón, se instalará el vallado a 2 metros que evite su manipulación por personal no autorizado.

12.7. PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN.

En primer lugar, se realizará la construcción de la pista de tenis para, acto seguido, ejecutar la construcción de la solera de hormigón con el fin de que esta no se pueda deteriorar por el uso de la maquinaria utilizada para la superficie de la pista de tenis.

12.8. ACABADOS

En esta fase, se realizará el acabado de los baños (instalación de baldosas en suelo y paredes, colocación y conexionado de los aparatos sanitarios y montaje de las cabinas de panel fenólico), la instalación de las redes y acabados de la pista de tenis, pintado interior de las paredes y chapa metálica interior en color verde y acabado final de los perfiles metálicos encima de la pintura intumescente, debiéndose cubrir las instalaciones para evitar manchas de pintura.

12.9. GRADAS

Una vez finalizadas todas las fases anteriores, se procederá a colocar los módulos de las gradas metálicas sobre la solera de hormigón, finalizando con la puesta de los paneles fenólicos de protección.

12.10. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Cada vez que se acabe una fase y una vez acabado el edificio, se deberán realizar los ensayos recogidos en este proyecto y aquellos que determine la Dirección Facultativa, y cuyas comprobaciones sobre las instalaciones, materiales, acabados y suelos acrediten su buen funcionamiento y una correcta puesta en obra.

13. LIMITACIONES

Este edificio sólo podrá usarse para el uso previsto, no estando permitido realizar los siguientes cambios en su disposición, construcción ni sustitución.

- Modificar la estructura, cimentación o reducir las características mecánicas de los cerramientos definidos en este proyecto.
- Modificar el uso previsto del edificio.
- Variar las condiciones que alteren su comportamiento frente al fuego, en especial disminuir sus prestaciones de comportamiento REI.
- Aumentar la capacidad máxima de personas y/o trabajadores.

- Disminuir el número de aparatos sanitarios dispuestos en los baños
- Realizar cambios significativos en la distribución en planta, es especial, la anchura de pasillos y/o disminuir tanto el número como la anchura de las puertas que dan acceso al edificio
- Variar sin justificación alguna la calidad o espesor de los aislantes de fachada o cubierta.
- Alterar la definición o dimensionamiento de las instalaciones que dan servicio al edificio, como disminuir capacidad calorífica y frigorífica del equipo de climatización. Se considera de vital importancia el no realizar cambios en las instalaciones de energía eléctrica, el sistema de pararrayos y protecciones contra descargas.
- En el caso de que el Promotor quisiera reducir las prestaciones del edificio a competiciones locales de tenis y de menor importancia, se podrá reducir las dimensiones del terreno de juego y requisitos de la iluminación, según el Anejo 3. Sin embargo, la reducción de la altura libre sobre el terreno de juego deberá justificarse si para ello se modifican la propia estructura o cargas que puedan recaer sobre ella.

Ante estas limitaciones, se podrán hacer cambios única y exclusivamente mediante un estudio o proyecto firmado por un técnico competente según la legislación vigente, quedando fuera del alcance y responsabilidad de este proyecto.

14. AFECCIONES

No se provee la afección a servicios existentes más allá de las necesarias para la toma de suministro de energía eléctrica, agua y la de vertidos de aguas residuales a la red municipal de la ciudad de Zaragoza.

15. PLAZO DE EJECUCIÓN

Dadas las características de la obra, la necesidad de intervención de distintas empresas, disponibilidad de empresas de construcción en la ubicación de la obra y accesos existentes a la parcela, se propone un plazo de ejecución de 5 meses y medio (ver anejo 15).

16. PRESUPUESTO

De acuerdo con lo que aparece en el Documento núm. 4 de este proyecto, el Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de dos millones ochenta y ocho mil doscientos nueve Euros con trece céntimos (2 088 209.13€).

Añadiendo el 21% de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Total que asciende a la cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS (2 526 733.05 €).

17. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y 17 ANEJOS.
- DOCUMENTO Nº 2.- 56 PLANOS.
- DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES.
- DOCUMENTO Nº 4.- MEDICIONES, PRESUPUESTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se han realizado distintos ensayos para caracterizar tanto las propiedades como la resistencia del terreno y, tal y como se recoge en el Anejo 2, la presión admisible por el terreno máxima recomendada es de 2 kg/cm^2 , siendo este valor admisible para los asientos previstos por el efecto de la aplicación de las cargas.

Es de vital importancia tener en cuenta el resto de las recomendaciones constructivas planteadas en Estudio Geotécnico, del que se puede determinar las características de resistencia química y mecánica del hormigón que estará en contacto con el terreno.

La cimentación se realiza mediante la proyección de zapatas aisladas, unidas mediante vigas riostras y constituidas mediante el vertido y vibrado de hormigón armado HA-35/B/20/IIb+Qc, siendo este sulforresistente

De esta designación se determina que la resistencia mecánica a los 28 días es de 35 MPa, que la consistencia según el ensayo del cono de Abrams (según la norma UNE-EN 12350-2:2009) es "blanda" (asientos entre 5 y 10 cm, según la tabla 86.5.2.1 de la EHE-08), que la el tamaño máximo del árido debe ser igual o menor a 20 mm y que la resistencia a la corrosión química y a la humedad se ha previsto mediante aditivos.

Estas zapatas y vigas riostras se han calculado según lo expuesto en el Anejo 4, justificando suficientemente sus dimensiones, armado e hipótesis de cálculo. Además, de las dimensiones obtenidas del cálculo realizado se clasifica estas en rígidas por la relación vuelo-canto obtenida.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la presencia de rellenos antrópicos, lo cual supone el tener que realizar un gran saneo de la zona de apoyo de la estructura, dadas las pésimas características portantes de estos. Sin embargo, existen distintos depósitos de glaciares

Una vez superado y saneado este relleno, las capas inferiores (glaciares entre otras) son capaces de resistir tensiones que posibilitan el uso del sistema de cimentación planteado y anteriormente mencionado.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura ha sido calculada con el programa RFEM 5, de la marca DLUBAL por el único firmante de este proyecto, Enrique José Sánchez Erruz, y cuyos resultados han permitido el dimensionado de las barras que componen la estructura.

Los esfuerzos en los apoyos y en los extremos de las barras que forman una unión han sido extraídos mediante el uso de RFEM 5 a una hoja de Microsoft Excel con el fin de proyectar de manera justificada el dimensionado de las distintas uniones de la nave y las zapatas que componen la cimentación del edificio.

Dichos resultados han sido recogidos de manera resumida mediante la redacción del Anejo 4 y la exportación de un informe del programa RFEM 5.

2.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Tal y como se demuestra en el Anejo 4, se han tenido en cuenta las hipótesis de cálculo fijadas en el CTE-DB-SE-AE, y se han aplicado los distintos Documentos Básicos del CTE e Instrucciones Estructurales del Acero y del Hormigón con el fin de justificar la seguridad de la estructura portante del edificio objeto del presente proyecto.

2.2. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura se compondrá de perfiles metálicos tanto laminados como huecos teniendo en cuenta que, en los pórticos que no son hastiales, la capacidad portante de la cubierta recae en una celosía de tipo Warren con montantes intermedios.

El material empleado es el acero estructural S275 JR. Con una tensión de límite elástico de 275 MPa si el espesor es menor a 16 mm y 365 MPa, para espesores entre 16 y 40 mm. Su límite de rotura es de 410 MPa. Estas características mecánicas se extraen de la tabla 4.1 del Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero del Código Técnico de la Edificación (CTE DB SE-A). Otras características de este acero son:

- Módulo de Elasticidad: $E \ 210.000 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de Rigidez: $G \ 81.000 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de Poisson: $\nu \ 0,3$
- Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha \ 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$
- Densidad: $\rho \ 7.850 \text{ kg/m}^3$

Este tipo de celosía permite disminuir la densidad superficial de los perfiles metálicos respecto de otro tipo de celosías, interfiriendo menos en la iluminación natural del interior del edificio y resultando más estético.

Las cubiertas tendrán una pendiente del 10%, así como el cordón inferior y superior de la celosía.

En cuanto a los pórticos, están formados por tres pilares (dos en los extremos y uno intermedio) en los que atornillarán las celosías formando así una sección tipo de naves adosadas compartiendo un pilar lateral.

Estarán separados mediante una modulación de 7 metros, siendo un total de 8 pórticos. Los dos pórticos situados en los extremos serán distintos del resto, pues estarán formados por los pilares laterales, los pilares hastiales cada 5 metros y el dintel, con una luz total de 30 metros.

El resto se sustentarán en los pilares laterales y la capacidad portante de la cubierta recaerá en una cercha de 30 metros de luz de perfiles huecos.

Dado que se debe respetar una altura libre de obstáculos de 9.14 metros sobre la pista de tenis, el cordón inferior de la celosía tendrá su punto más bajo a 9 metros. Llegará hasta los 9.50 metros a los 5 metros cuando se situó en la por primera vez encima de la pista de tenis, cumpliendo así este requisito. En la cumbrera, este cordón inferior alcanzará una altura máxima de 10.50 metros.

A este cordón inferior se le une cada 5 metros a una serie de perfiles cuya misión es limitar su longitud de pandeo, haciendo que estos perfiles “auxiliares” solo trabajen a tracción.

El cordón superior tendrá una altura mínima de 11 metros en su unión con los pilares laterales y una altura máxima de 12.50 metros en la cumbrera.

La distancia entre correas de la cubierta será de 2.50 metros, aprovechando la distribución de los pilares hastiales. En el caso de las cumbreras y de la limahoya central, estas variaciones de distancia son mínimas, tal y como se observa en Planos, aproximándose al apoyo de una correa única.

Por último, el arriostramiento de cubierta y longitudinal de la estructura se ha llevado a cabo mediante un entramado de perfiles huecos formando triangulaciones. Aunque este método es menos convencional sobre otros métodos más usados (como, por ejemplo, tirantes a tracción) es una solución más estética que intenta distanciarse de un diseño más “industrial”. La unión entre los perfiles huecos de estos sistemas y la unión de estos al resto de los perfiles espesor de garganta igual al 70% del espesor medio de los perfiles a unir.

Por último, a todos los perfiles metálicos se les aplica una pintura intumescente que garantice su resistencia estructural frente la acción del fuego, tal y como se especifica en el Anejo 5.

3. SISTEMA ENVOLVENTE

Se ha realizado un estudio térmico de manera exhaustiva con el fin de asegurar que la solución propuesta satisface con las condiciones térmicas requeridas. Las distintas soluciones adoptadas se recogen a continuación.

3.1. CERRAMIENTOS Y CUBIERTA

En todas las fachadas del edificio, desde la cota superior del muro perimetral hasta la cota máxima proyectada en Planos, se realizará un cerramiento constituido por las siguientes capas:

- Perfil grecado de acero con función resistente y portante del resto del cerramiento.
- Lana de roca de espesor 12 cm y densidad de 145 kg/m³.
- Bandeja metálica con función resistente ante impactos.
- Barrera de vapor DANOPOL 250
- Lamina impermeabilizante SURE SEAL NR EPDM.

En el caso de la cubierta y fachadas laterales exteriores, se proyecta la colocación de lucernarios y ventanas, respectivamente, que permita el aprovechamiento de la luz natural para la práctica del deporte en su interior.

Como se demuestra en el Anejo 4, se ha calculado la resistencia de los perfiles grecados ante las acciones en las fachadas y la resistencia de los paneles de policarbonato celular de ventanas y lucernarios.

Para la compartimentación de ambos sectores de incendios, se realiza la misma solución constructiva, cumpliendo la exigencia de EI-90 ante la acción del fuego al usarse lana de roca ignífuga.

Las posibles holguras entre los cerramientos y entre estos con el muro perimetral o muro de los baños, se rellenan con espuma de poliuretano y, en el caso de que existan holguras expuestas al exterior del edificio, mediante remates de chapa doblada de modo que quede ajustada a la forma necesaria.

Todas estas soluciones constructivas y materiales empleados deberán cumplir los requisitos de funcionalidad y habitabilidad descritos en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Cumplimiento del Código Técnico de esta Memoria.

Para cumplir con los requisitos de seguridad, se deberá acudir al Anejo 5 para determinar la validez y requisitos de los materiales frente a la acción del fuego y al cálculo estructural detallado del Anejo 4.

3.2. MURO PERIMETRAL

Con el fin de evitar la posible entrada de agua por el espacio entre el suelo y el cerramiento de fachada, que se pudiera generar por la erosión del agua de lluvia, se construye un muro de 60 cm de altura medidos desde la salida desde la riostra.

La unión de este muro con las fachadas exteriores se realiza mediante remates de chapa doblada y atornillada a ambos y con un acabado de espuma de poliuretano.

3.3. SOLERA DE HORMIGÓN Y SUELO DE LOS BAÑOS.

La solera será de hormigón armado mediante fibras de polipropileno que eviten la figuración por la retracción del hormigón. Su espesor será de 20 cm y estará situada encima de una base de 20 cm de zahorra artificial compactada al 95% Proctor Modificado y con juntas cada 5 metros. Como base a las capas anteriormente mencionadas, se dispondrá de 50 cm de suelo seleccionado.

El acabado de la superficie será fratasado fino con helicóptero y tendrá un tratamiento superficial a base de agregado de polvo de cuarzo- corindón al 50% , color gris natural, con una dosificación de 4 kg/ m² formando la capa superficial.

En cuanto a las exigencias del pavimento de los baños, se deberá cumplir con las condiciones recogidas tanto en el Pliego de Condiciones Técnicas como en el Cumplimiento del Código Técnico de esta Memoria, en especial, su caracterización frente a la resbaladidad.

3.4. PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES

Las puertas exteriores de dimensiones y localización definidas en Planos se colocan mediante su apoyo estructural en perfiles de UPE, unidos a las correas de fachada.

En cuanto a sus características técnicas, deberán ser de perfiles de acero laminado en caliente, conformados en frío o realizada con perfiles de acero inoxidable, resistentes al fuego con clasificación EI-30.

Su colocación se realiza de forma que se garantice su correcto funcionamiento en caso de ser usadas como recorridos de evacuación y manteniendo las características que lo han definido como aislamiento térmico del edificio.

4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

El cerramiento que separa los baños y el resto de la zona deportiva se realiza mediante un muro de bloque de hormigón, asegurado mediante una armadura de acero y con rellenos de hormigón HA-30/F/IIb+Qc.

Una vez acabado el muro se une las esperas de la armadura al techo basado en una chapa en onda, apoyando la chapa en este muro mediante una unión atornillada. La posible holgura de ambas partes se rellena mediante espuma de poliuretano, garantizando el aislamiento térmico global de los baños.

5. SISTEMAS DE ACABADOS

Los acabados de la nave se realizan una vez se ha avanzado lo suficiente en la construcción del edificio. La instalación de los aparatos sanitarios y de las baldosas porcelánicas en las paredes se realiza una vez finalizado el muro de hormigón.

A falta de más datos acerca de los modelos de aparatos sanitarios escogidos por parte del Promotor, deberán tener la aprobación de la Dirección Facultativa que garantice la integridad del muro ante la instalación de estos.

El pintado con esmalte de poliuretano acrílico en las paredes interiores en color verde se realiza de manera simultánea junto al resto de acabados. El color específico de esta pintura se debe determinar con una prueba de color sobre el perfil metálico, pero se estima que con dos pasadas de pintura será suficiente.

Las gradas están formadas por una estructura metálica que constituye su estructura portante. Los asientos son de material plástico que cumplen las especificaciones y exigencias de comportamiento ante el fuego. Además, su disposición geométrica, anchura de pasillos y de las escaleras satisfacen las exigencias en la evacuación de personas en caso de incendio.

Estas gradas deben ser instaladas con personal cualificado, realizándose las pruebas de cargas correspondientes.

En cuanto a la pista de tenis, una vez realizada la compactación de la zahorra artificial por parte del contratista, se aplicará una capa drenante de gravas, una capa denominada “pastilla” que está formada por una mezcla de arenas seleccionadas de entre 5 y 7 cm de espesor y, finalmente, una capa de arcilla suelta de entre 4 y 8 mm de espesor.

Para finalizar las instalaciones de la pista de tenis, se instala la red, postes, líneas y sistema de riego de esta.

6. INSTALACIONES

A continuación, se describe las instalaciones contempladas en este proyecto, su definición completa y detallada se encuentra en sus respectivos anejos. Se debe destacar que como ambas naves son idénticas, se realiza el dimensionamiento para una de ellas, debiéndose duplicar las instalaciones descritas en cada anejo.

6.1. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

6.1.1. DATOS DE PARTIDA

Tipo y número de tomas de agua en aparatos sanitarios y pista de tenis, estimando un coeficiente de simultaneidad de acuerdo a la experiencia y soluciones adoptadas en obras similares.

6.1.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

Dotar a todos los puntos de toma de agua del suficiente caudal y presión según el Código Técnico de la Edificación y sin alteraciones en las propiedades de aptitud para el consumo

Además se deberá impedir los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

6.1.1. BASES DE CÁLCULO

Código Técnico de la Edificación según DB HS 4.

6.1.1. DESCRIPCIÓN

Para cada nave, la red planteada se ha dotado de una tubería principal de la que brotan derivaciones a los puntos de la toma de agua. Esta tubería tiene a su inicio el contador de agua que permita la lectura del consumo para cada nave. Además, dispone de un grupo de presión y un depósito que garantice las condiciones de suministro.

Para interrumpir el suministro de agua, se instala antes de la entrada al edificio de una llave de paso general para cada nave, a cuyo acceso sólo tendrá acceso el personal de mantenimiento.

6.1.2. OTRAS CONSIDERACIONES

El suministro de agua se realiza de una toma ya preparada desde la red general del complejo deportivo, instalándose, a continuación, la instalación descrita.

Las zanjas por las que discurren las tuberías deberán respetar las normas establecidas en las normas UNE y recogidas en el correspondiente Anejo de esta Memoria.

6.2. SANEAMIENTO

6.2.1. DATOS DE PARTIDA

Una vez plateados los aparatos sanitarios, las bajantes y las rejilla de evacuación del agua de la pista de tenis en su ubicación, se puede calcular el caudal de agua evacuar desde el edificio.

6.2.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

La instalación deberá ser capaz de evacuar las aguas residuales y pluviales una vez se han estimado los caudales y coeficientes de simultaneidad de su uso. Las conducciones deberán tener un diámetro razonable, con una disposición en planta lo más lineal posible y con materiales resistentes a las condiciones de trabajo previstas.

En el caso de interferencias con elementos estructurales, estos últimos tendrán prioridad, no debiendo ser alterados y planteando alternativas en las conducciones de saneamiento.

6.2.3. BASES DE CÁLCULO

Caudal de aguas residuales y pluviales según el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Salubridad (HS)

6.2.4. DESCRIPCIÓN

La red planteada se ha dotado de pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y sea autolimpiables mediante la utilización de diámetros apropiados para los caudales planteados. Se han proyectado arquetas, tanto interiores como exteriores, que faciliten la limpieza, mantenimiento y seccionamiento de la red con la instalación en ellas de cierres hidráulicos.

6.2.5. OTRAS CONSIDERACIONES

En caso de lluvia torrencial y anegamiento de las bajantes de la cubierta y para evitar la acumulación del agua en el interior del edificio, a las bajantes de la limahoya se le da salida preferencial a la red de saneamiento mediante la instalación de válvulas especiales de autorregulación en las arquetas.

6.3. ELECTRICIDAD

6.3.1. DATOS DE PARTIDA

La instalación eléctrica dota de potencia eléctrica a la instalación de climatización, alumbrado en pistas de tenis y baños, sistemas eléctricos de emergencia y tomas para distintos uso común (megafonía, marcadores, etc).

Se excluye el grupo de presión de la instalación de abastecimiento, con toma eléctrica de la parcela, pues podrá ser usada para el riego de jardines cercanos en horario de nula actividad en el interior de este edificio, debiéndose modificar la red y presentado un proyecto por un proyectista competente.

6.3.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

El objeto de esta instalación consiste en dar servicio de potencia eléctrica a las máquinas climatizadoras, la iluminación de pistas y baños y, además, establecer puntos de luz que puedan ser usados para otros objetivos. Se propone realizar una instalación independiente para cada nave y dar cierta libertad de maniobra en caso de manteniendo de elementos eléctricos comunes, pudiendo satisfacer el uso previsto con una pista en caso de labores de mantenimiento en la otra.

6.3.3. BASES DE CÁLCULO

Para determinar la potencia a instalar para cada equipo, se tendrá en cuenta la ficha técnica de cada uno, su factor de potencia, distancia de cableado necesaria y si su alimentación debe ser trifásica o monofásica.

La justificación de los cálculos realizados se basa en lo expuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51.

6.3.4. DESCRIPCIÓN

Desde la toma designada para este edificio en la instalación eléctrica de la parcela, se instalará derivación individual para cada nave. A esta derivación individual se conectará un contador individual para cada nave con su posterior conexionado a un cuadro general de mando que regule las distintas tomas y puntos de consumo de la nave.

De la salida de este cuadro se realizará el cableado de conexión a las tomas listadas en el punto 6.3.1 de este apartado. La conexión a los focos de iluminación se realizará mediante conducciones al aire, la climatizadora, por una conducción enterrada y, el resto, por el interior del cerramiento de fachadas, con conducciones hidrófugas y que cumplen lo exigido respecto a su comportamiento frente al fuego.

Las caídas de tensión, conducciones y características de los cables han sido calculadas y justificadas conforme al REBT y las ICT, tal y como se recoge en el Anejo 7.

Todas derivaciones y salidas de energía eléctrica desde los cuadros han sido dotados de protección mediante interruptores magnetotérmicos, que protejan de sobrecargas y cortocircuitos, y de

interruptores diferenciales, que eviten descargas a los usuarios por contactos directos e indirectos que causen lesiones a los usuarios y daños al edificio y equipos.

6.3.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Se ha dimensionado la toma tierra del edificio atendiendo a las características del terreno de la parcela una vez finalizadas las obras, siendo este un sistema añadido de seguridad y de minimización del ruido electromagnético.

6.4. **PARARRAYOS**

Habiéndose llevado a cabo el procedimiento de cálculo según el procedimiento establecido en la SU-8 y a las dimensiones del edificio es necesaria la implantación de un sistema de Pararrayos que proteja el edificio.

Las características y detalle de dicho pararrayos se definen tanto en el Pliego de Condiciones Técnicas como en el Cumplimiento del Código Técnico de esta Memoria, en concreto, en el apartado 2.8.

6.5. **ILUMINACIÓN**

6.5.1. DATOS DE PARTIDA

Se deberá tener en cuenta la instalación los baños y de la zona deportiva en el interior, dotando de suficiente iluminancia dichas zonas según las exigencias que se describen a continuación.

6.5.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

La pista de tenis deberá tener una iluminancia horizontal media de 750 luxes, con una uniformidad de 0.7. En el caso de usarse estas instalaciones deportivas para competitivo a nivel regional, local o para entrenamientos de alto nivel, se podrá reducir la iluminancia media a 500 luxes con la misma uniformidad. En el caso de que sean usadas para un uso recreativo, la iluminancia horizontal media se podrá reducir a 300 luxes, con una uniformidad de 0.5.

En los baños, se deberá garantizar una iluminancia acorde a lo recogido en el Código Técnico de la Edificación.

Durante el día, y dada la existencia de lucernarios en la cubierta y ventanas en un lateral de cada nave (siendo ambos de policarbonato celular) se podrá reducir el consumo eléctrico si se dan las condiciones de luminancia planteadas.

6.5.3. BASES DE CÁLCULO

Mediante el uso del programa informático DIALUX, se realizan simulaciones con distintos modelos de luminarias tanto en la pista de tenis como en los baños, buscando satisfacer los objetivos planteados.

Las características técnicas de las luminarias y de los lucernarios han sido introducidas en el programa de cálculo de acuerdo a lo recogido en sus correspondientes fichas técnicas del Anejo 17.

6.5.4. DESCRIPCIÓN

La iluminación de cada una de las pistas de tenis se realiza mediante 12 focos PHILIPS, modelo MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60, situando 6 de ellos a cada lado de la pista, sujetos en la celosía de la estructura a una altura de 7 metros y fuera de la proyección vertical de los límites del terreno de juego de la pista de tenis.

En cuanto a los baños, la iluminación se realiza mediante la colocación de 4 luminarias LED estancas de PHILIPS, modelo WT120C L600 1xLED18S/840 en cada baño. Sujetándose estos a la chapa de minionda de la cubierta de los baños dado su escasa masa (0.93 kg). Si se desaconseja sujetarlas a la chapa, deberá disponerse de una barra longitudinal que se una en sus extremos al muro de bloques de hormigón y que garantice la sustentación de la luminaria.

La disposición y coordenadas de estas luminarias se recogen en el Anejo 6 donde, además, se ha incorporado los dos informes que se puede extraer del programa DIALUX.

6.5.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Según lo dispuesto en este Proyecto y desarrollado en el Anejo 6, se da cumplimiento al Código Técnico de la Edificación en cuanto al Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) y cumple con la Norma NIDE 2016 de Tenis acerca de la iluminancia media y uniformidad sobre la pista de tenis.

6.6. CLIMATIZACIÓN

6.6.1. DATOS DE PARTIDA

El edificio se encuentra en la ciudad de Zaragoza, habiendo sido su clima caracterizado a lo largo de un año y un periodo de retorno acorde al tipo de instalación estudiada.

6.6.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

La instalación deberá ser capaz de adecuar la temperatura en el interior del edificio y de renovar el aire de manera periódica, de forma que filtre las posibles partículas en suspensión y evite la presencia de aire viciado.

La regulación de temperatura se realizará de manera automática y electrónica, garantizando el correcto y responsable uso de la energía, no utilizándose el efecto Joule para aumentar la temperatura en el interior.

Además, deberá ser capaz de adquirir una certificación energética de “B” o superior.

6.6.3. BASES DE CÁLCULO

Deberá ser estudiada esta instalación en base a un estudio térmico específico y justificado. Su dimensionamiento deberá cumplir, fundamentalmente, con lo dispuesto en el RITE.

6.6.4. DESCRIPCIÓN

La climatización se realizará mediante la instalación de dos máquinas de elevada potencia (una por nave) con intercambio de calor aire-aire. Para reducir el gasto y aumentar la eficiencia se instalará en serie a cada una de ellas un intercambiador de calor de altas prestaciones. La distribución del aire térmicamente tratado se realizará mediante conducciones en altura, respetando la altura mínima requerida, u dando salida al aire por las rejillas de impulsión. Del mismo modo, a través de las rejillas de retorno se extraerá el aire viciado para su posterior extracción del edificio.

En los baños sólo se instalará sistemas de extracción del aire, de modo que no pueda propagarse al resto de superficies.

6.6.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Los conductos irán anclados a la estructura de cubierta, tal y como se puede observar en el plano 14.2. Se cubrirán con lana de roca para evitar pérdidas en la conducción y respetarán en todo momento la altura libre requerida en el Anejo 3 (ver plano 14.4).

6.7. **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

6.7.1. DATOS DE PARTIDA

Las naves adosadas son capaces de albergar espectadores que no sean socios/abonados del club en las que se alojan, por lo que se debe designar el uso previsto como "Pública Concurrencia". Se ha tenido en cuenta la ocupación máxima prevista que es de 476 personas (456 espectadores y 20 personas de mantenimiento, jueces, jugadores, personas en localidades reservadas, etc) y la geometría propia del edificio.

6.7.2. OBJETIVOS A CUMPLIR

Deberá dotarse al edificio de las indicaciones, alumbrado de emergencia, medios de extinción de incendios, medios de alarma en caso de incendio y señalización necesarios que garantice la seguridad de los ocupantes en caso de incendio y durante su evacuación.

Además, se deberá comprobar que la disposición en planta planteada y las puertas de acceso cumplen con las dimensiones exigidas en el Código Técnico.

6.7.3. BASES DE CÁLCULO

A la hora de determinar las soluciones constructivas, propiedades de los materiales frente al fuego y los medios de extinción de incendios, se ha demostrado el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación, Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza, el Reglamento de instalaciones de Protección Contra Incendios y Real Decreto 842/2013, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia ante el fuego.

6.7.4. DESCRIPCIÓN

Deberá dotarse al edificio de las indicaciones foto luminiscentes, alumbrado de emergencia, medios de extinción de incendios (hidrantes, bocas de incendio equipadas, extintores) medios de alarma en caso de incendio (pulsadores manuales, alarmas y sistemas de detección automática por infrarrojos).

La justificación de todos los medios de extinción, características y disposición de estos en el edificio se desarrolla de manera detallada y completa en el Anejo 5, al cual se remite.

6.7.5. OTRAS CONSIDERACIONES

La red de suministro de agua a los hidrantes exteriores y a las bocas de incendio equipadas en el interior del edificio se realizará mediante el conexionado de esta a la red de agua de la parcela, por la necesidad de garantizar el suministro del caudal efectivo a estas, de manera independiente y constante, algo que no se puede garantizar con total seguridad si se produce un incendio en el grupo de presión o que pueda afectarle.

Por tanto, esta red queda fuera del ámbito de este Proyecto, requiriendo al firmante del proyecto de urbanismo de la parcela, del que forma parte este proyecto, a justificar con la legislación vigente en cálculo hidráulico.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO Y OTRAS NORMAS Y REGLAMENTOS

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Para justificar el cumplimiento del CTE SE, se ha desarrollado el Anejo 4, en cual se detalla los cálculos realizados, los resultados y las normas aplicadas.

Las cargas se han extraído del uso del CTE SE AE de manera justificada y, en el caso de tener que estimar el peso propio de cerramientos e instalaciones, se ha realizado de manera detallada e intentando buscar soluciones siempre desde el lado de la seguridad.

El programa informático utilizado para realizar la comprobación de barras es RFEM 5 de la marca comercial Dlubal. Es un programa de elementos finitos en el cual se ha modelizado la estructura, el material y se ha considerado las uniones entre las barra de manera racional. Después se ha utilizado el módulo EC3, el cual realiza las comprobaciones de las barras de acero aplicando el Eurocódigo 3 y el Anejo Nacional de España.

Los resultados se han plasmado en dicho anejo y se ha extraído un informe resumido que justifica que los resultados mostrados en el Anejo 4 son los correctos.

Para las uniones de barras y placas de anclaje se ha usado el CTE-SE-A y bibliografía de reconocido prestigio.

En cuanto a la cimentación, se ha aplicado el CTE-SE-C y la Instrucción del Hormigón Estructural vigente (EHE-08) para el cálculo del tamaño de las zapatas, armaduras y designación hormigón a utilizar con sus características resistentes al ambiente climático de la ciudad de Zaragoza.

En resumen, en el Anejo 4 y en el cálculo del edificio se ha tenido en cuenta los siguientes documentos del CTE.

- Seguridad Estructural (SE).
- Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación (SE-AE).
- Seguridad Estructural - Cimientos (SE-C).
- Seguridad Estructural - Acero (SE-A).
- Seguridad Estructural - Fabrica (SE-F).

Y en el cálculo de las barras de acero:

- Eurocódigo 3: Proyectos de estructuras de acero (EC3).

2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

En el Anejo 5 se presenta el razonamiento detallado que determina el cumplimiento del CTE SE SI.

2.1. SECTORIZACIÓN.

Cada nave adosada constituye un sector de incendios independiente (ver plano 17.1) y cuadros eléctricos se ubican en un sector de incendio constituido por un cuarto de pequeñas dimensiones que se caracterizan como dos sectores de incendio independientes.

2.2. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

Han sido estudiados (ver plano 17.6) los recorridos de evacuación con sus respectivas distancias de evacuación y anchura de los pasillos en el plano 17.7.

2.3. ESTABILIDAD FRENTE AL FUEGO

En los planos número 17.2 y 17.4 se muestra las exigencias mínimas respecto al comportamiento frente al fuego (EI) de los cerramientos.

2.4. INSTALACIONES PCI.

En cumplimiento del CTE será necesario dotar al edificio (ver planos 17.5, 17.8) de:

- Extintores portátiles: Cada 15 metros, como máximo, de recorrido de evacuación. Con una eficacia 21A-113B.
- Hidrantes exteriores: Dado que la densidad de ocupación es superior a lo establecido y que, dada la definición establecida de “establecimiento” tiene una superficie construida entre 2.000 m² y 10.000 m².
- Bocas de incendio equipadas (de 25 mm).
- Sistema de detección de incendio.
- Sistema de alarma: Capaz de emitir mensajes por megafonía, transmitiendo además señales visuales.

2.5. SEÑALIZACIÓN DE RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se debe dotar a cada edificio de señalización que facilite la identificación fácil y directa del correcto recorrido de evacuación. (ver plano 17.5).

2.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La estructura será R-30 en general, salvo los que sustenten la partición de ambos sectores de incendio, que serán R-90. (ver plano 17.3).

3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

En los siguientes apartados se demuestra el cumplimiento del CTE SUA, realizando comentarios y comprobaciones sobre lo que en él se recoge.

3.1. SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.1.1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.

De acuerdo con la tabla 1.2 “Clase exigible a los suelos en función de su localización” se establece que el suelo deberá ser de clase 2, teniendo en cuenta que las escaleras de las gradas deben cumplir la normativa específica según la documentación a presentar por el suministrador antes de autorizar su instalación.

Esta justificación se basa en el hecho de que las pistas de tierra batida (arcilla triturada) son regadas al inicio de cada partido, entrenamiento, al inicio de cada set o cuando el usuario estime oportuno, pudiendo arrojar por accidente cantidades limitadas de agua fuera de la superficie deportiva.

En cuanto el resto de las superficies, no se debe aplicar una clase superior.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3
⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.	
⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.	

Imagen 11. Clase de resbaladicidad de los suelos exigible según su localización.

Así pues, el fratasado fino del acabado del suelo deberá tener una resistencia entre 35 y 45, determinado según “el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad”.

3.1.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Ante lo requerido en este apartado, se deberá controlar el acabado del pavimento durante la obra de manera que las juntas deberán quedar enrasadas de tal manera que la diferencia de cotas de ambas no sea superior a 4 mm. Permitiéndose sobresalir sobre el pavimento menos de 12 mm elementos puntuales de pequeña dimensión.

Además, en las zonas de pasillos alrededor de las gradas, no deberán presentar perforaciones en las que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

El resto de los puntos, no mencionados, no son de aplicación.

3.1.3. DESNIVELES

No se han previsto desniveles en el pavimento de los edificios.

3.1.4. BARRERAS DE PROTECCIÓN

No se tiene previsto la instalación de barreras de protección que delimiten distintas superficies dentro de una misma nave.

3.1.5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las barreras que delimitan las escaleras cumplen todas las exigencias, tal y como se puede comprobar en el Anejo 17, donde se recoge la estructura de las escaleras y en la siguiente imagen de la ficha técnica proporcionada por el fabricante.

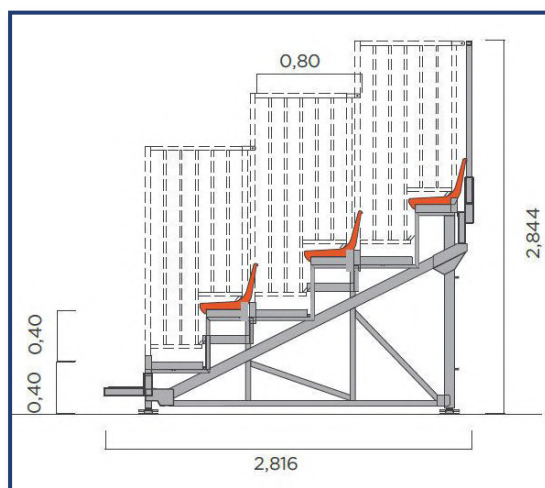


Imagen 12. Modelo de grada modular con estructura metálica seleccionado.

3.1.6. BARRERAS SITUADAS DELANTE DE UNA FILA DE ASIENTOS FIJOS

Se da por satisfecho con la barrera de protección anteriormente descrita.

3.1.7. ESCALERAS DE USO GENERAL

Aunque las escaleras de las gradas van incluidas en los módulos suministrados por el fabricante, y este especifica que se cumple la normativa tanto española como europea, se procede a su comprobación.

- ✓ La anchura de cada tramo es mayor de 80 cm, siendo de 1.25 metros.
- ✓ La huella es de más de 28 cm (sin incluir la proyección vertical de la huella del peldaño anterior) y la contrahuella mide 17.5 cm como máximo.
- ✓ Dado que no existen lados abiertos, pues ya se ha limitado mediante barras, se da por satisfecho el cumplimiento de la instalación de la barandilla.
- ✓ Se cumple la siguiente relación: $54 \text{ cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70 \text{ cm}$
- ✓ No existe ningún bocel en las escaleras
- ✓ Todas las escaleras tienen tramos con más de tres peldaños.
- ✓ La altura que salvan es menor que 2.25 m
- ✓ Si se atiende a la tabla 4.1 "Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso" para escaleras de edificios con uso de "Pública Concurrencia" y dado que las escaleras no evacúan más de 50 personas, su anchura mínima es 1 m. Como el módulo de escaleras de las gradas contiene una escalera de anchura superior, se da por cumplida dicha exigencia. Esta anchura deberá estar libre de cualquier obstáculo.
- ✓ Disponen de pasamanos en uno de los lados, situado a una altura de 90 cm, prolongándose 30 cm en los extremos.

3.1.8. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES.

No se aplica al no ser un edificio de uso "Residencial Vivienda".

3.2. SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

3.2.1. IMPACTO

- ✓ La altura libre de las zonas de paso es de 230 cm o superior, en las que incluyen las puertas de acceso al edificio e incluidas en recorridos de evacuación.
- ✓ Los pasillos no tienen elementos fijos que sobresalgan de los cerramientos y que puedan sobresalir en vuelo más de 15 cm si estos están situados a una altura inferior a 2.20 metros medidos desde el suelo.
- ✓ Para evitar que personas con discapacidad visual puedan detectar las gradas, se dotará el perímetro de estas, en una franja de 70 cm, de una superficie rugosa, detectable por los bastones utilizados.

Además, dado el riesgo de choque y caída hacia el interior por la parte trasera y lateral, se instalarán unos cerramientos de paneles fenólicos que eviten dicho accidente. Estos cerramientos serán impermeables, fácilmente desmontables para labores de limpieza y

mantenimiento y cumplirán las especificaciones de reacción al fuego que el resto de los cerramientos de la nave que no delimitan el sector de incendio.

En el resto de los apartados de “1. Impacto” no se especifican exigencias hacia disposiciones constructivas que se hayan tenido en cuenta en este proyecto.

3.2.2. ATRAPAMIENTO

No se tiene prevista la instalación de puertas correderas de accionamiento manual. Y para evitar el atrapamiento dentro de las gradas ya se ha especificado las medidas a tomar en el punto 2.2.1. de esta Sección.

3.3. SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- ✓ La fuerza de apertura de las salidas del edificio es inferior a 65 N y con las características especificadas en el Anejo 5 “Protección Contra Incendios”.
- ✓ Estas puertas no tienen un mecanismo de bloqueo desde el interior y disponen de una barra de salida antipánico.

3.4. SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.4.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.

Según lo especificado en el Anejo 6. “Estudio de Iluminación”, se da cumplimiento al alumbrado instalado pues la iluminancia mínima es mayor que 100 lux con un factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

3.4.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El edificio, con una ocupación superior a 100 personas, dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas, en los itinerarios de accesibles y en la situación de los extintores.

Estas luminarias se situarán a una altura no inferior a 2 m por encima del suelo, en cada una de las puertas de salida y en los cambios de dirección e intersecciones de los pasillos.

3.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- ✓ Cuando la tensión nominal de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal, entra automáticamente en funcionamiento la instalación de iluminación de emergencia.
- ✓ En las vías de evacuación, alcanza el 50% de su iluminación al cabo de los 5 segundos y, en un minuto, el 100%.

- ✓ Su iluminancia horizontal es de 1 lux en el eje central del pasillo y 0.5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. En los cuadros de distribución del alumbrado debe ser superior a 5 lux.
- ✓ El valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es de 40.
- ✓ A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

El resto de los apartados han sido considerados en el cálculo del estudio lumínico (Anejo 5).

3.4.4. ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es de, al menos, de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es superior a 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la luminancia L. blanca, y la luminancia L. color >10, no es menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Estas comprobaciones deberán ser exigidas al suministrador mediante la certificación de ensayos normalizados.

3.5. SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación, pues no existe en ninguna de las zonas una ocupación para más de 3000 espectadores de pie considerando.

3.6. SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación dado que no existen piscinas, pozos o depósitos de agua o cualquier otro líquido.

3.7. SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No es de aplicación dado que no se está considerando en ningún caso el uso "Aparcamiento" ni vías de circulación de vehículos en el interior.

3.8. SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO

3.8.1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Se procede a continuación a calcular la frecuencia de esperada de impacto N_e y el riesgo admisible N_a .

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6};$$

Siendo:

- N_g , densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²) que según la figura 1.1. de este Documento Básico es igual a 3.

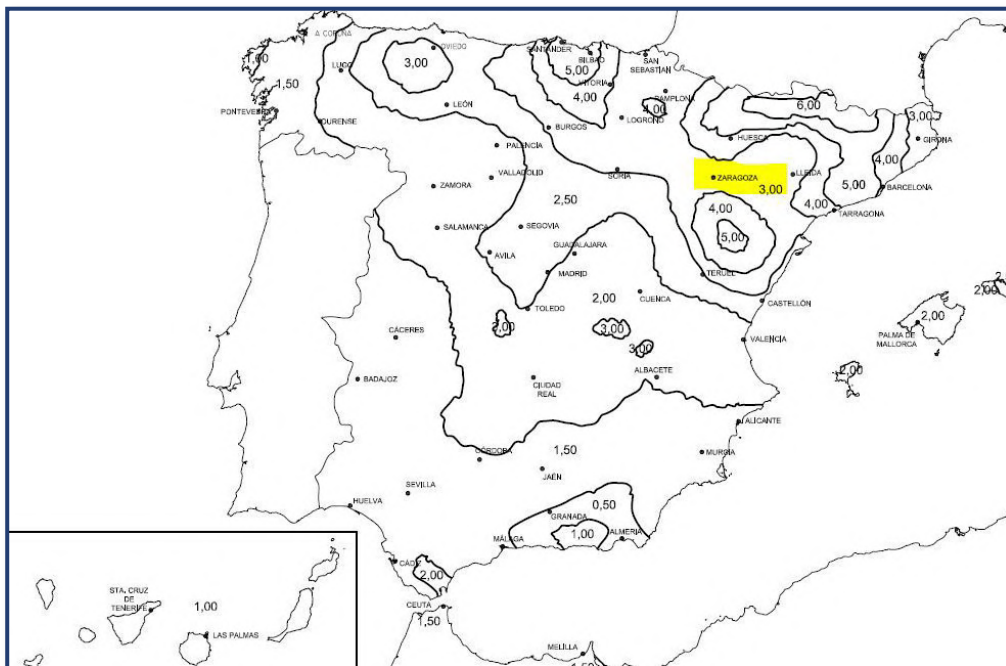


Imagen 13. Densidad de impactos sobre el terreno de ratos la ciudad de Zaragoza.

- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado, que se delimita una línea trazada a una distancia $3 H$, siendo H la altura del punto del perímetro considerado. Lo que para nuestro edificio es igual a 14470.28 m².

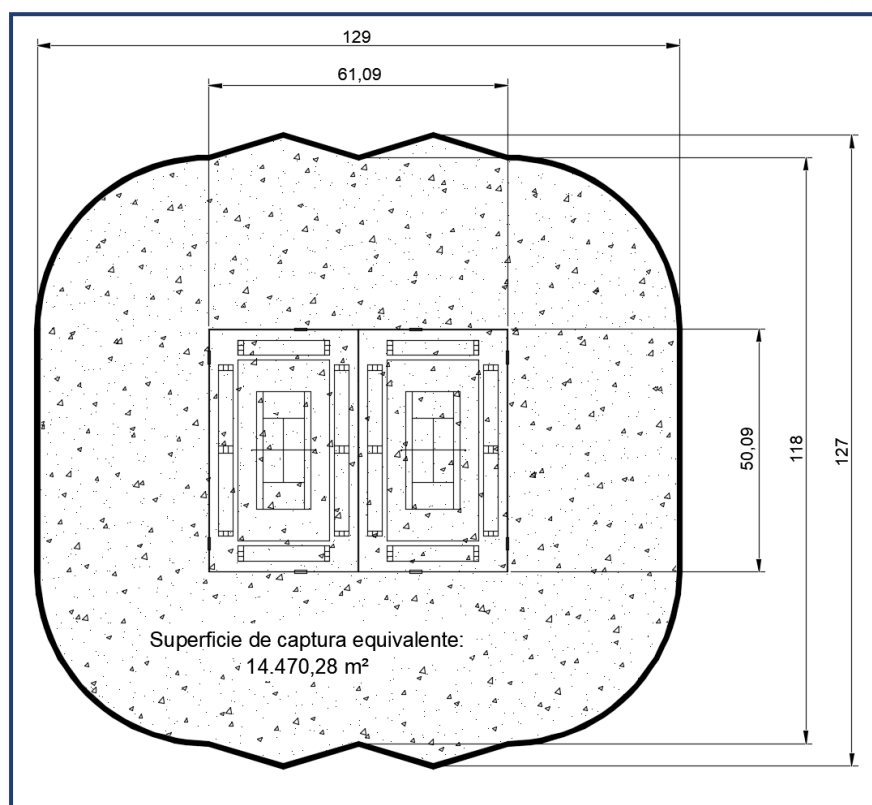


Imagen 14. Superficie de captura equivalente según las indicaciones recogidas.

- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno, que se considera igual a 1 desde el lado de la seguridad, según la Tabla 1.1." Coeficiente C_1 ".

Tabla 1.1 Coeficiente C_1	
Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Imagen 15. Coeficiente relacionado con el entorno en la evaluación de riesgo frente impactos de rayos.

$$N_e = 3 \cdot 14470,28 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0.04341084$$

Adicionalmente:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3};$$

Siendo:

- C_2 : Un coeficiente en función del tipo de construcción (Tabla 1.2)
- C_3 : Un coeficiente en función del contenido del edificio (Tabla 1.3)
- C_4 : Un coeficiente en función del uso de edificio (Tabla 1.4)

- C_5 : Un coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio (Tabla 1.5)

En la siguiente imagen se recogen dichas tablas, señalando en amarillo los valores seleccionados en función de nuestro edificio y su uso.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3
Tabla 1.3 Coeficiente C_3			
Edificio con contenido inflamable			3
Otros contenidos			1
Tabla 1.4 Coeficiente C_4			
Edificios no ocupados normalmente			0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente			3
Resto de edificios			1
Tabla 1.5 Coeficiente C_5			
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave			5
Resto de edificios			1

Imagen 16. Coeficiente determinado por el tipo de estructura utilizada, uso previsto y contenido del edificio.

Por tanto:

$$N_a = \frac{5.5}{0.5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0.00366666;$$

En conclusión, en valor de la frecuencia esperada de impactos (N_e) es mayor que el riesgo admisible (N_a) por lo que, según lo expuesto en el apartado primero, es necesario la instalación de un sistema de protección contra rayos.

Se instalará en el edificio un sistema de protección contra descargas atmosféricas formado por un equipo captador situado sobre mástil con una eficacia E requerida igual a 0.9155, estableciendo según la Tabla 2.1. "Componentes de la instalación" un nivel de protección de 3.

Los cabezales serán del tipo PDC (pararrayos con dispositivo de cebado, UNE 21.186).

La determinación del radio de protección cumplirá con el Anejo B del CTE DB SUA. Que se explica a continuación.

Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo radio será de 45 metros más una distancia de 30 metros gracias al avance del cebado de 30 μ s. Es decir, una distancia total de 75 metros.

Esta esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D tiene un radio de:

Tabla B.4 Distancia D	
Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

Imagen 17. Radio de la esfera de protección del pararrayos.

Así pues, por encima de este plano, el volumen protegido se define por un cono con punta en el captador y de círculo, la intersección del plano con la esfera.

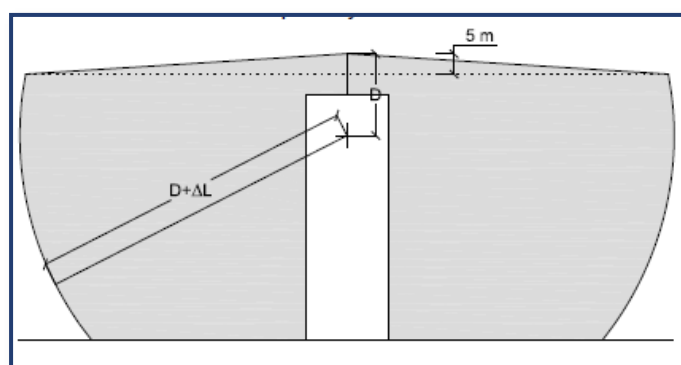


Imagen 18. Ilustración de la definición geométrica de la esfera de protección.

Que en el caso de de nuestro edificio se puede demostrar su cumplimiento de la siguiente manera gráfica si se instala el pararrayos a una altura de 2.35 metros del punto más alto de la instalación, con un mástil de 1.85 metros.

Por todo lo anteriormete expuesto, se da cumplimiento en ambas fachadas, como se demuestra de manera gráfica a continuación.

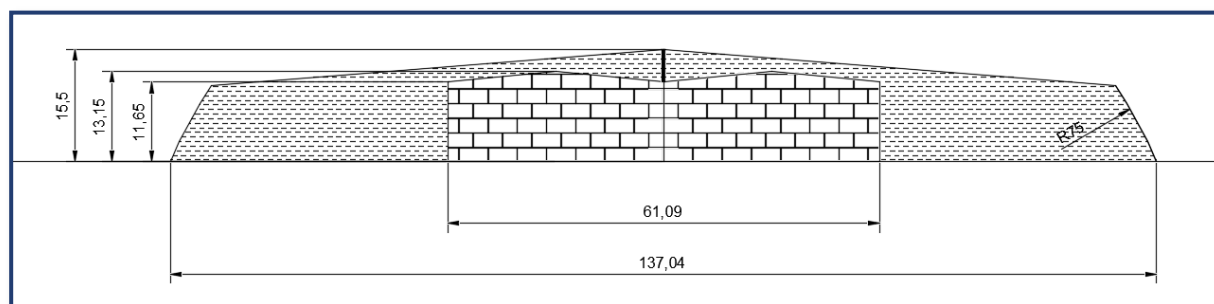


Imagen 19. Esfera protectora vista desde la fachada hastial.

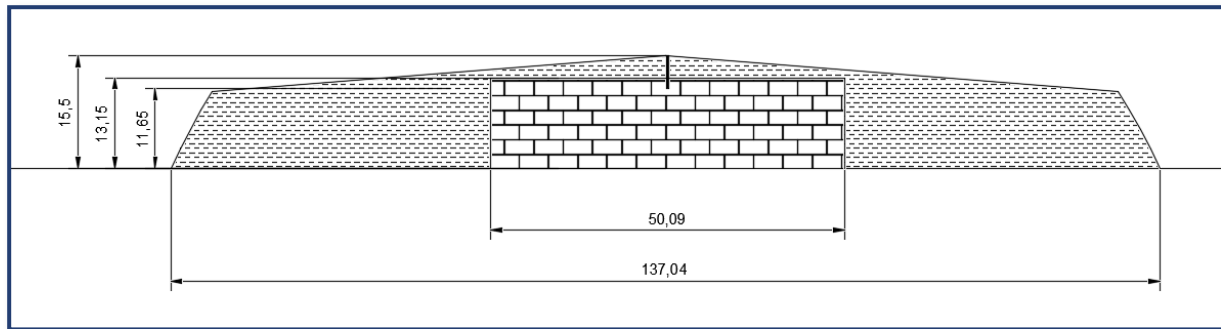


Imagen 20. Esfera protectora vista desde la fachada lateral.

En cuanto a sus características técnicas:

Estará construido en acero inoxidable AISI 316 (18/8/2), UNE-EN 10088 y va provisto de un sólido sistema de adaptación que deberá permitir la unión entre pararrayos, mástil y cable de bajada. Los anclajes del mástil a muros o elementos de la construcción que sobresalgan de la cubierta no están separados más de 700 mm y estarán constituidos en acero galvanizado.

Como conductores de bajada se empleará cable de cobre descubierto recocido de 70 mm² de sección con una resistencia máxima a 20 °C de 0,386 Ohm/km.

Las bajantes se llevan hasta el correspondiente electrodo de puesta a tierra específico preferentemente por el exterior del edificio o estructura a proteger. En ningún caso la bajante queda embebida en la estructura. En caso de bajantes por el interior de patios o patinillos el conductor irá bajo tubo de acero de 50 mm de diámetro. En cualquier caso, se evita especialmente la proximidad de conducciones de gas o de electricidad y telecomunicaciones, y en general cualquier conducción metálica que discurra paralelamente a la bajante con el fin de que no aparezcan corrientes por inducción.

Los conductores de bajada deben estar distribuidos de la forma más homogénea posible alrededor del perímetro del edificio, empezando desde las esquinas de este. La conducción del cable a tierra describe el camino más corto y rectilíneo posible, no efectuando curvas con radio inferior a 20 cm, ni cambios de dirección con ángulo inferior a 90°.

Las instalaciones de puesta a tierra se realizan de acuerdo con las condiciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-18, Normativa NTE y Especificaciones Técnicas (Puesta a tierra). Los electrodos de puesta a tierra específicos para cada bajante, con un mínimo de dos, se pueden desconectar del elemento captador mediante sendos puentes de comprobación situados en las correspondientes arquetas o cajas de registro.

La resistencia de la instalación de puesta a tierra del captador es inferior a 10 ohmios. De acuerdo con la Norma Tecnológica NTE-IEP y la norma UNE 21 186 se conectarán a la toma de tierra del edificio con el fin de garantizar la equipotencialidad de esta instalación.

3.9. SECCIÓN SUA 9. ACCESIBILIDAD

3.9.1. CONDICIONES FUNDAMENTALES

Accesibilidad en el exterior del edificio.

Como ya se ha descrito, la zona de actuación de este edificio se encuentra enrasada a cota 304 m con una franja de 7 metros libre de adornos y arbolado resultando favorable su análisis de requisitos.

Por ello, se debe analizar su acceso desde el resto del complejo analizando el plano 3, que recoge la disposición de viales, aceras y edificios, facilitado por el cliente en base a un proyecto ya realizado en el que se incluye el presente proyecto.

Accesibilidad en las plantas del edificio.

La parcela dispone de itinerarios accesibles que comuniquen una entrada principal al edificio con el exterior del edificio, situado en el complejo deportivo.

En el Anejo A. "Terminología", se define "itinerario accesible" desde todo origen de evacuación. Lo que se recoge a continuación son los aspectos que se han tenido en cuenta, pues, por ejemplo, no se debe aplicar especificaciones para pendientes ni desniveles en el interior del edificio.

- Existen espacios de giro con un diámetro libre de, al menos, 1.50 metros, libre de obstáculos en la entrada y en el fondo de pasillos de más de 10 m.
- En los pasillos la anchura de paso es mayor o igual que 120 cm. Se debe tener en cuenta que los itinerarios accesibles están situados en los pasillos por detrás de las gradas, con una anchura mínima de 1.72 m.
- El suelo no contiene piezas ni elementos sueltos.

3.9.2. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES.

Plazas de aparcamiento accesibles

Dado que este edificio no se proyecta con plazas de aparcamiento propias, se deberá cumplir con lo establecido en la Normativa Municipal considerando el conjunto de los edificios. Teniendo en cuenta que las plazas de aparcamiento estarán reservadas a usuarios, socios y/o abonados y no a los asistentes a partidos de tenis de carácter abierto (ya sean de pago o gratuitos).

Plazas reservadas

Se han establecido 5 "plazas reservadas para usuarios de sillas de ruedas", situadas según se indica en la siguiente imagen en color azul.

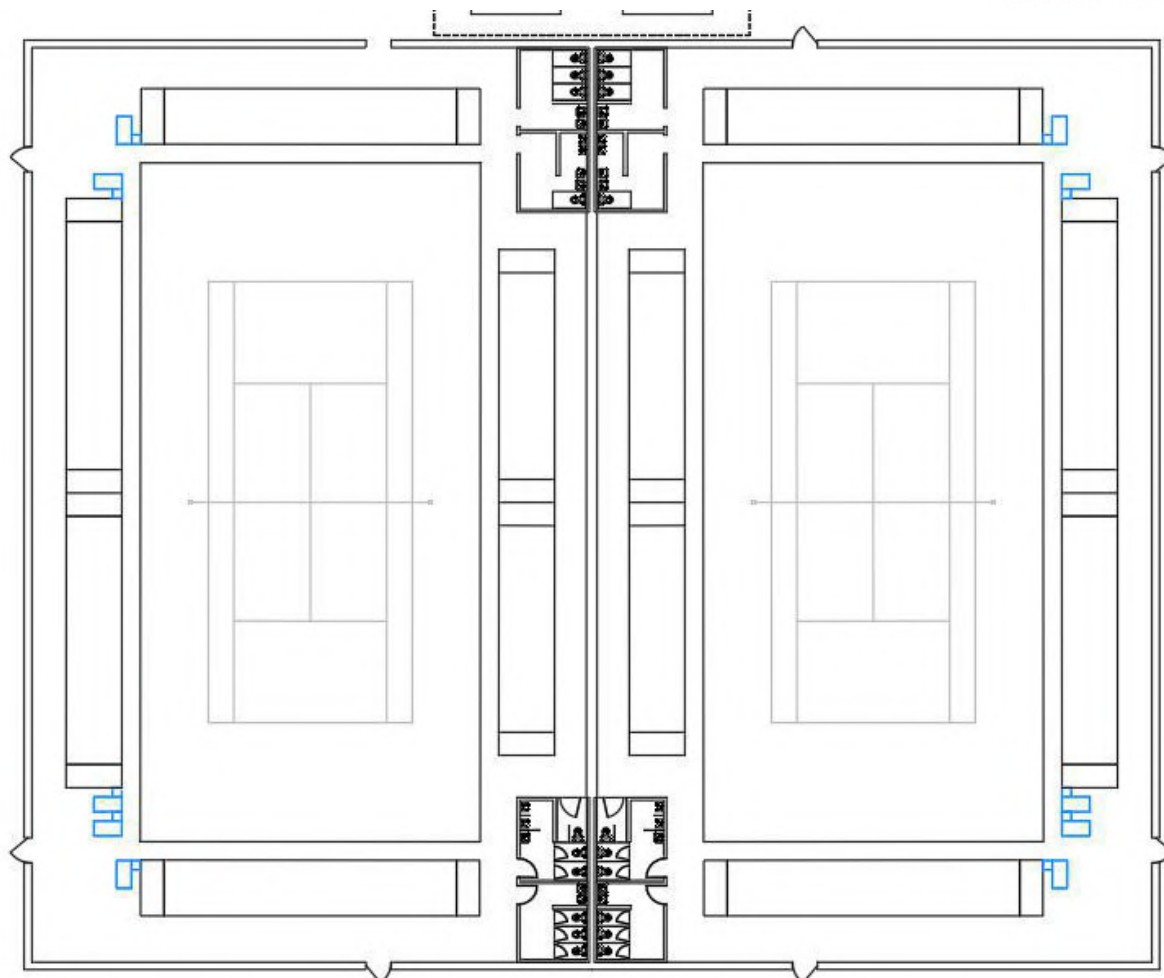


Imagen 20. Distribución en planta del edificio.

Estas plazas tienen las siguientes exigencias dimensionales y dotacionales:

- ✓ Están próximas al acceso y salida del recinto, comunicadas con ambos mediante un itinerario accesible.
- ✓ Dado que se realiza su aproximación de manera lateral, sus dimensiones son de 80 por 150 cm.
- ✓ Dispone de un asiento anejo para el acompañante.

3.9.3. SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Dado que se han proyectado 8 inodoros, se deberá instalar 1 inodoro adicional accesible que será compartido por ambos sexos. Dicho aspecto se refleja en Planos, concretamente en el plano 6.1 y 6.2.

3.9.4. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

Las entradas principales, que también se usan como salida de emergencia, deberán estar señalizadas de modo que sean fácilmente reconocible como entrada e itinerario accesible mediante el Símbolo Internacional Accesible (SIA) y complementado mediante una flecha direccional. Este símbolo está normalizado según la UNE 41501 y se muestra a continuación.



Imagen 21. Símbolo Internacional Accesible (SIA).

Además, las plazas reservadas para las personas discapacidad serán fácilmente reconocibles.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles del interior deberán sobresalir en su relieve una altura 3 ± 1 mm.

4. AHORRO DE ENERGÍA

En los Anejos 6, 8 y 9, se realizan distintas comprobaciones del ahorro de energía de la solución propuesta para el edificio en lo que se refiere a la iluminación, aislamiento del edificio (y certificado energético) y optimización de la instalación de la climatización del edificio, respectivamente.

A continuación, se recogen ciertos comentarios acerca del cumplimiento del CTE HE.

4.1. HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Dado que nuestro edificio no tiene un uso de Residencial Privado, deberá obtener la calificación para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable energética del edificio igual o superior a la clase B.

La calificación energética que se ha obtenido se recoge en el Anejo 8, concretamente en el apartado 4. "CALIFICACIÓN ENERGÉTICA" es igual o superior B en el resultado global del análisis, siendo el caso más desfavorable el del uso de la refrigeración.

Por último, se debe describir el procedimiento de cálculo que considera los siguientes aspectos:

1. La demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;

Se desarrolla en el Estudio Energético del Anejo 8.

2. La demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;

NO APLICA

3. En usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;

Desarrollado en el Anejo 6. Estudio de Iluminación.

4. El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;

Lo cual se desarrolla en cada uno de los anejos correspondientes.

5. El empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
6. Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
7. La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

4.2. HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Se procede con el mismo criterio que en la sección anterior y mediante la aplicación para edificios con uso distinto al de Residencial Privado, a justificar que el ahorro mínimo de la demanda conjunta respecto al edificio de referencia cumple las exigencias que se contemplan en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo* de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %				
Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

** No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Imagen 22. Porcentaje de ahorro mínimo respecto al edificio de referencia.

Si se acude al Apéndice D. "Definición del edificio de referencia", se puede determinar para una zona climática D3 los requisitos del edificio de referencia.

Por tanto, y tal y como se desarrolla en el Anejo 8, el ahorro de demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia se sitúa por encima del 20% (20,9 % exactamente) por lo que cumple con el CTE.

4.3. HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Según recoge este Documento Básico:

"Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio."

Lo cual es desarrollado en el Anejo 9. En la que se calcula la instalación de climatización y renovación del aire del interior del edificio.

4.4. HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

En el Anejo 6, en el que desarrolla el estudio lumínico de los edificios, se justifica el cumplimiento de la "Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación", concretamente en el apartado 4.

4.5. HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No se tiene proyectado dotar a los aseos de agua caliente sanitaria.

*Nota: Según la consulta Nº 19331.14 del 14 de septiembre de 2007 al Colegio Oficial de Arquitectos de España, no es necesario dotar de agua caliente a los lavabos según el CTE.

DB HS-4	Nº 19311.14/09/2007
Condiciones mínimas de suministro	<p><i>De la lectura del apartado 2.1.3 "condiciones mínimas de suministro" del DB HS-4, ¿se ha de entender que es obligatorio dotar de suministro de ACS a todo lavabo o grifo aislado excepto grifos de garajes o vertederos? ¿Significa eso que los aseos de oficinas, locales comerciales y cualquier edificio incluido en el ámbito de aplicación general del CTE, deben tener agua caliente y por consiguiente instalación de ACS?</i></p> <p>No. El apartado se refiere a los caudales mínimos de agua fría y caliente en el caso de que existan. La exigencia de ACS deriva de ordenanzas y reglamentaciones que regulan condiciones mínimas de las viviendas y otros edificios, usos, actividades; por ejemplo el R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo: "los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y de los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario" algunos elementos de la tabla no tienen caudales de ACS por razones obvias (inodoros, urinarios...). Otros, sin embargo, tienen un caudal de ACS asignado, no obligado. Si analizamos el punto 3.2.2.1 las tomas de agua caliente en lavadoras y lavavajillas sólo deben disponerse de forma prescriptiva cuando hay contribución solar mínima de acuerdo con HE-4.</p>

Imagen 23. Consulta Nº 19331.14 del 14 de septiembre de 2007 al Colegio Oficial de Arquitectos de España,

4.6. HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No sería de aplicación al no superarse los 5000 m² de superficie construida en toda la parcela, pues la mayoría de las instalaciones se encuentran al aire libre, según lo indicado el punto 1.1 del artículo 1.

5. SALUBRIDAD

5.1. SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

5.1.1. APLICACIÓN.

En esta sección se debe tener en cuenta distintos aspectos de aplicación sobre muros y suelos que están en contacto con el terreno y sobre los cerramientos en contacto con el exterior del edificio.

En el edificio objeto de este proyecto se debe analizar las soleras de hormigón, muro perimetral y cerramientos, teniendo en cuenta que también el forjado sanitario colocado de zona perimetral es considerado como “suelo elevado” como si estuviera en contacto con el terreno.

5.1.2. DISEÑO

5.1.2.1. Muros

➤ Grado de impermeabilidad

Dado que el muro perimetral tiene superficie en contacto con el terreno y con las posibles escorrentías que se puedan producir en el exterior y, según las especificaciones y el estudio geotécnico del Anejo 2, la presencia de agua se considera baja y el terreno presenta un coeficiente de permeabilidad de 10^{-6} cm/s. Por ello, según la Tabla 2.1. “Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros”, es necesario un grado igual a 1.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Imagen 24. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros.

El forjado sanitario proyectado sólo se colocará en el perímetro interior del muro externo con fin de evitar la presencia de humedades bajo la solera de hormigón que hayan sido causadas por la filtración a través del muro del agua de lluvia.

En el estudio del forjado sanitario se le exige las condiciones de las soluciones del muro de la Tabla 2.2 para un muro de gravedad y parcialmente estanco. Por tanto, se deberá cumplir con V1: Ventilación de la cámara.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro										
		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

Imagen 25. Condiciones de las soluciones constructivas de los muros.

La ventilación de la cámara se realiza mediante aberturas en el arranque y la coronación de la hoja interior y debe ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo.

Estas superficies de ventilación están repartidas a los 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior, dispuestas regularmente a tresbolillo con una distancia inferior a 5 metros entre aberturas contiguas.

Además, la relación del área de las aberturas en cm² entre el área de la hoja interior en m² deberá estar situada entre 10 y 30. Esta condición se deberá realizar y comprobar en la obra en función de la disposición del resto de instalaciones y terreno bajo el saneo realizado.

Esta ventilación se puede realizar de varios métodos, pero se estima que con la solución descrita a continuación en la Imagen 26 es suficiente.

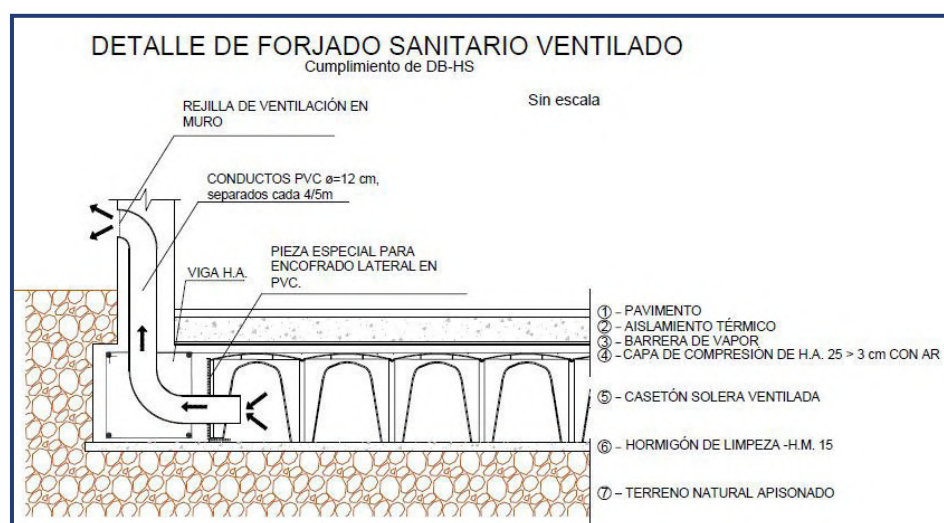


Imagen 26. Detalle de la ventilación del forjado sanitario.

Como se puede observar en la imagen anterior, se procederá a colocar tubos de PVC DN 125 PN 4, separados 4 metros, con una rejilla antimosquitos y que evite la entrada de animales de pequeño tamaño.

Estas aberturas se colocarán en la fachada Sur, siendo está la más caliente del edificio, aprovechando el tiro natural, comunicando todo el perímetro interno mediante tubos de PVC DN 90 PN 4.

- Nota: Debido a la exigencia más adelante expuesta de los suelos, se deberán colocar también los tubos de salida al exterior en las fachadas Este y Oeste.

Además, en el caso de tener que salvar vigas de atado en la cimentación, se conectarán del mismo modo mediante tubos de PVC DN 50 PN 10.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto, fijándose el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un material elástico resistente a la compresión.

5.1.2.2. Encuentro del muro con las fachadas de bandejas.

La unión deberá realizarse mediante juntas selladas con material elástico e hidrofugo o mediante espumas de poliuretano.

5.1.2.3. Suelos.

Del mismo modo con el que se ha procedido en el diseño del muro, se procede a determinar la solución constructiva necesaria para los suelos y soleras.

Dado el valor de impermeabilidad según el estudio geotécnico del Anejo 2, y que la presencia de agua es baja, el coeficiente de permeabilidad del terreno a tener en cuenta es igual a 1 según la Tabla 2.3 de la Imagen 27.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos		
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Imagen 27. Grado de impermeabilidad exigido a los suelos.

En este aparatado se debe tener en cuenta que hay zonas con solera de hormigón (casi la totalidad del edificio) y ventilado (en la zona perimetral), por lo que las soluciones del suelo dependerán de

estas zonas. Para el suelo ventilado cumple con la solución V1 y en la solera de hormigón, con C2, C3 y D1. Para más información acerca de la solera, se recomienda la acudir al plano 10.3.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo									
Muro flexorresistente o de gravedad									
Suelo elevado			Solera			Placa			
Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	
Grado de impermeabilidad	≤1	V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1	
	≤2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Imagen 28. Soluciones constructivas exigidas en función del grado de impermeabilidad exigido a los suelos.

- ✓ V1: Se procede de igual manera que el en caso del muro, pero colocando las salidas en dos fachadas enfrentadas, en este caso, las fachadas Este y Oeste, evitando la fachada Norte por ser la menos cálida.
- ✓ C2: Utilizando hormigón de retracción moderada.
- ✓ C3: Aplicando un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- ✓ D1: Se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

5.1.2.4. Encuentro del suelo y el muro.

Como tanto el suelo como el muro son hormigonados in situ, se dispone de la siguiente disposición constructiva.

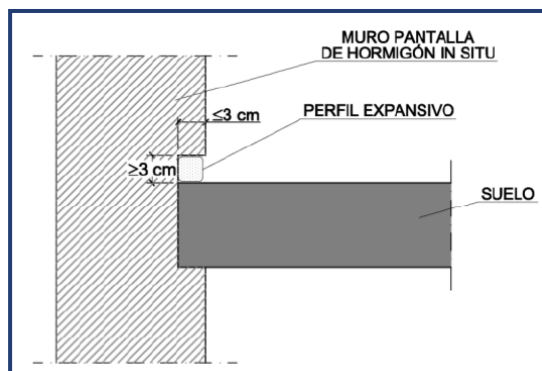


Imagen 29. Encuentro del muro y la solera.

5.1.2.5. Fachadas.

Grado de impermeabilidad

Dependiendo de la zona pluviométrica de promedios y el grado de exposición del viento del edificio se define las soluciones constructivas requeridas para las fachadas.

De la Figura 2.4. "Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual" se obtiene que el valor para esta zona es el IV.

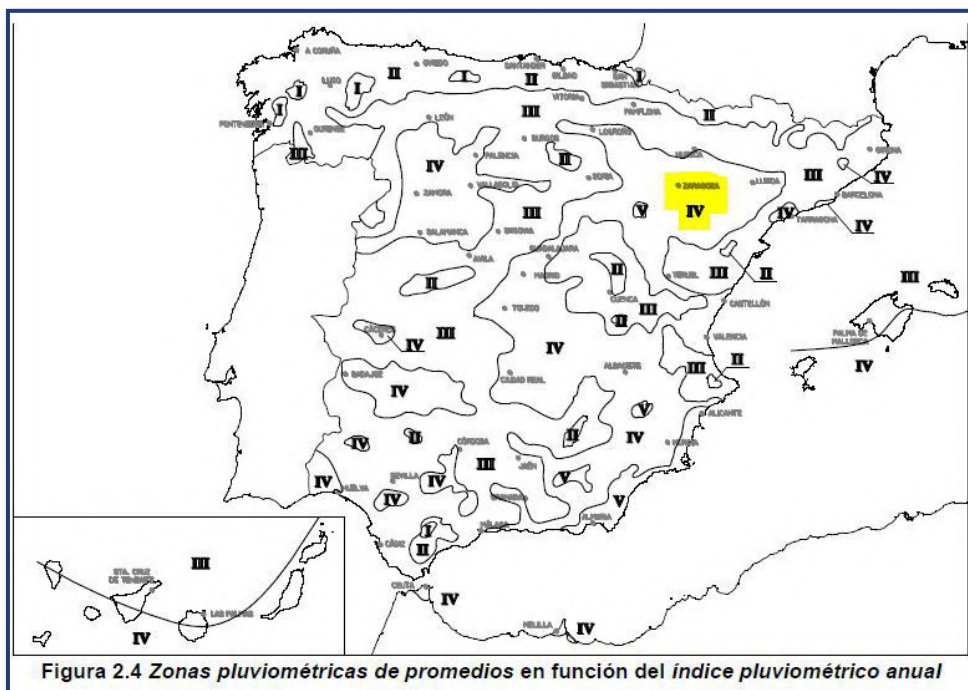


Imagen 30. Zonas pluviométricas en España.

Y el grado de exposición del viento, se debe obtener de la siguiente manera:

- 1) El tipo de terreno es III, según lo establecido en el CTE DB SE, y como se expone y razona en el Anejo 4. (Justificación y cargas AE).
- 2) A un tipo III le corresponde una exposición E0
- 3) La altura del edificio es menor a 15 metros y está en la zona eólica B, según la figura 2.5 de la imagen 31.
- 4) Según la Tabla 2.6. "Grado de exposición al viento" es V2.

		Tabla 2.6 Grado de exposición al viento					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Imagen 31. Grado de exposición al viento.

- 5) Según la Tabla 2.5. “Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas”, este deberá ser al menos igual a 3.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Imagen 32. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas.

Por lo que será exigible un grado de impermeabilidad de, al menos, 3.

Con este resultado, se debe acudir a la Tabla 2.7. “Condiciones de las soluciones de fachada”, en la que se puede escoger distintas condiciones en combinación que justifiquen las soluciones adoptadas.

		Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada					
		Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior		
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾			C1 ⁽¹⁾ +J1+N1		
	≤2				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sólo hoja, debe utilizarse C2.

Imagen 33. Soluciones constructivas exigidas en las fachadas.

En el caso de este proyecto, se debe tener en cuenta que la fachada de tipo “sándwich” no viene recogida como tal en las condiciones, recogiendo únicamente soluciones constructivas de albañilería.

Es por ello que se va a proceder a justificar un grado de impermeabilización de 5, cumpliendo con las condiciones de R3 + C1, siendo cada una de ellas descritas de la siguiente manera:

➤ R3:

Que se define de manera literal de la siguiente manera:

“Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.”

Lo cual se cumple con la solución propuesta de cerramiento de fachada.

➤ C1:

En este caso se debe acudir a “Catálogo de Elementos Constructivos Del CTE” en el apartado 4.2. Fachadas, en el cual se puede considerar como C1 a un elemento ligero de cerramiento que posea las siguientes características:

- Compatibilidad de los movimientos, debidos a las acciones e influencias previsibles, con el resto de los componentes de la solución.
- Permeabilidad al agua y aire que proporcione una suficiente estanqueidad.

Es decir, que, si se instala en la fachada la disposición de capas de igual manera que en la cubierta, se puede garantizar que esta solución constructiva cumple con la justificación necesaria de HS-1 del CTE HS

5.1.2.6. Cubiertas

La cubierta diseñada tiene los siguientes elementos:

- Cubierta de sustentación formado por chapas grecadas apoyadas sobre las correas.
- Barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico, según el cálculo recogido en el HE1 del CTE DB "Ahorro de energía".
- Aislante térmico según HE1 del CTE DB "Ahorro de energía" de lana de roca de 12 cm de espesor.
- Capa de impermeabilización con láminas de etileno propileno dieno monómero (EDPM, de gran durabilidad), fijado mecánicamente mediante retenedores compatibles según fabricante evitando su posible desplazamiento, sobretodo en esquinas.
- Subestructuras de perfiles Z u Omega, dependiendo del suministrador.
- Bandejas clipadas unidas como capa final de resistencia a impactos.
- En el final de cota inferior de la pendiente, se instalarán sistemas de evacuación de agua pluvial (canalones, sumideros y rebosaderos) dimensionados más adelante en la justificación de la sección HS-5 de este Documento Básico.

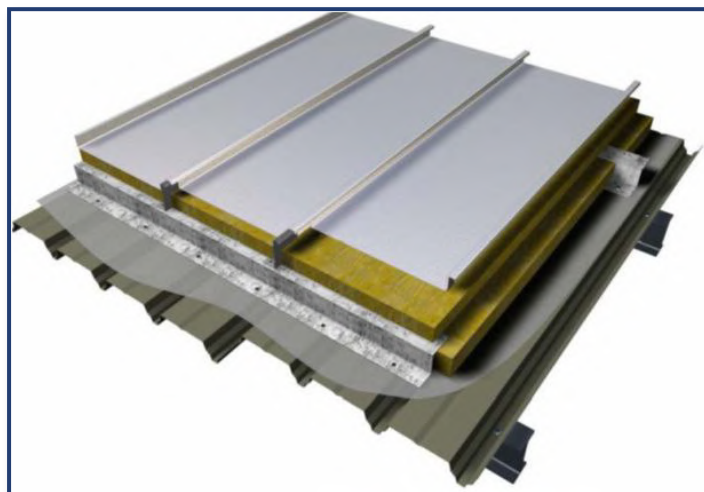


Imagen 34. Disposición de la solución constructiva adoptada.

En cuanto a las juntas de dilatación contiguas, deberán establecerse cada 15 metros y en los encuentros con los paramentos verticales. En estas juntas deben tener bordes romos a 45°, con una anchura mayor a 3 cm, colocándose sellante en el interior, quedando enrasado con la superficie de protección de la cubierta.

5.1.2.7. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

En los encuentros con paramentos verticales debe respetarse por parte del instalador esta disposición constructiva:

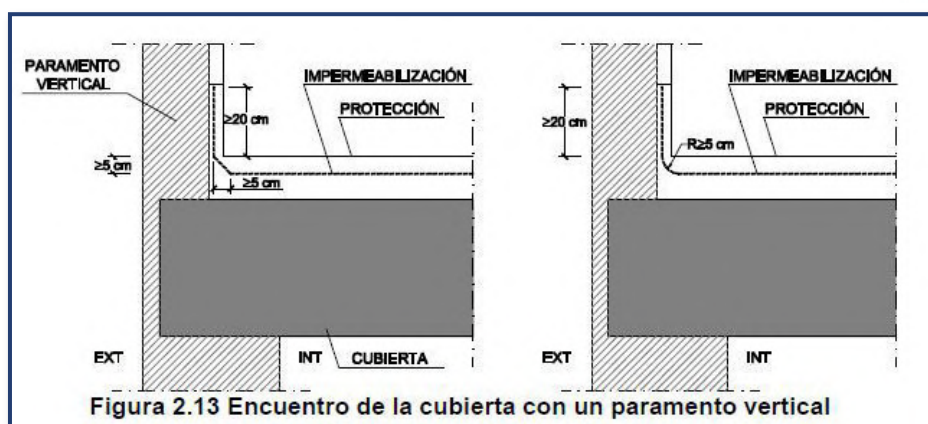


Imagen 35. Encuentros de la cubierta con un paramento vertical.

El remate superior de la impermeabilización que sube por el paramento vertical debe tener un acabado mediante un perfil metálico que sirva de base del cordón de sellado entre el perfil y el muro. Dicho detalle se muestra en Planos de este proyecto.

5.1.2.8. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

Este encuentro se realizará mediante la prolongación de la capa de impermeabilización de 5 cm como mínimo y relleno de holguras con espuma de poliuretano.

5.1.2.9. Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El modelo de canalón y sumidero previsto en la instalación se base en un perfil prefabricado en acero inoxidable y compatible con la impermeabilización utilizada, con un ala superior a 10 cm de anchura mínima en el borde superior. Se ha proyectado la instalación de un sistema de retención de sólidos para evitar la obturación de la bajante.

La impermeabilización debe prolongarse como mínimo 10 cm por encima de las alas mediante unión estanca.

5.1.2.10. Rebosaderos

En el caso de la limahoya que se forman ambas cubiertas, no se dispondrán de rebosaderos que comuniquen ambos canalones debido a lo expuesto en el Anejo 5 "Protección Contra Incendios" con el objetivo de evitar la propagación por cubierta de un posible incendio.

En este caso, las bajantes se situarán en cada uno de los extremos de los canalones en las fachadas hastiales y en puntos intermedios, siendo estas bajantes protegidas mediante materiales con comportamiento al fuego (EI) igual al de los materiales de separación de los dos sectores de incendios.

Según el apartado 2.4.4.2.4. "Limahoyas", deberán estas separadas las piezas de los dos faldones al menos 20 cm y debiendo sobresalir 5 cm sobre dicha limahoya.

5.1.2.11.Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse por parte del contratista de elementos de protección prefabricados hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o esquina y el plano de la cubierta.

5.1.2.12.Cumbreras y limatesas

En las cumbreras se deberán instalar piezas prefabricadas que de geometría compatibles con la cubierta de bandejas a instalar y que solapen 5 cm, como mínimo, sobre las piezas metálicas de ambos faldones.

5.1.2.13.Lucernarios

Los lucernarios se impermeabilizarán mediante elementos de protección prefabricados suministrados de acuerdo con las características técnicas especificadas por el fabricante, debiendo respetarse el solape de 10 cm entre la parte superior del tejado y la inferior de estos.

Su disposición en la cubierta se muestra en el plano 9.2.

5.1.2.14.Canalones

- Su pendiente es superior al 1%
- Los elementos que a él vierten deben sobresalir 5 cm sobre los canalones.
- Como son canalones vistos, deben disponerse el borde más cercano a la fachada de modo que quede por encima del borde del exterior del mismo.
- En el caso de la limahoya, y dada la existencia de un paramento vertical, deben disponerse de la forma que se muestra a continuación.

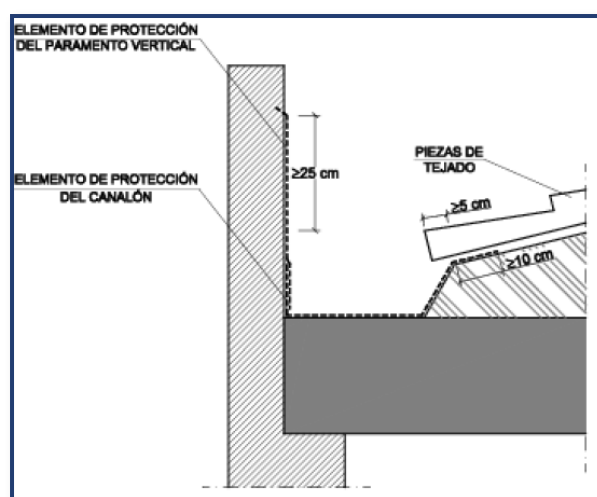


Imagen 36. Encuentros de la cubierta con un paramento vertical en limahoya

5.1.2.15.Productos de construcción

Todos los materiales de construcción que vayan a ser instalados en las edificaciones de este proyecto y que tengan que caracterizarse hídricamente en cerramientos, deberán ser definidos mediante las propiedades de los puntos 2, 3 y 4, del apartado 4.1.1.

El aislamiento térmico no debe ser hidrófilo, como es el caso de la lana de roca proyectada en este proyecto.

El control de recepción de los productos en obra seguirá las indicaciones de control expuestas en el Pliego, así como los ensayos necesarios, comprobando que:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- Disponen de la documentación exigida;
- Están caracterizados por las propiedades exigidas;
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

5.1.2.16.Construcción.

Para todos los materiales, partes y soluciones constructivas de este proyecto, se deberá cumplir lo establecido entre los apartados 5.1. "Ejecución" y el apartado 5.3. "Control de obra terminada" del CTE HS, para cada uno de los aspectos incluidos, obviando las partes restantes y no tenidas en cuenta o no utilizadas.

5.1.2.17.Mantenimiento.

En la Tabla 6.1. "Operaciones de mantenimiento", se recogen las operaciones de mantenimiento y su periodicidad, con correcciones en caso de aparición/es de defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.
⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

Imagen 37. Operaciones de mantenimiento y su correspondiente periodicidad.

5.2. SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

No aplica

5.3. SECCIÓN HS-3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según lo especificado en el ámbito de aplicación de esta sección, se procede a comprobar si se cumplen las exigencias básicas mediante lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) aprobado por el Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio.

Mediante la aplicación del RITE se considerarán las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación).

Tanto el dimensionado como la justificación de su cumplimiento se desarrollan de manera completa en el Anejo 9.

5.4. SECCIÓN HS-4: SUMINISTRO DE AGUA

El dimensionamiento de la red de suministro de agua a cada uno de los baños realiza en el Anejo 10, en el punto 3. Quedando definida además en los planos 13.1, 13.2 y 13.3, de manera conjunta con la red de evacuación de aguas.

Se ha tenido en cuenta las pérdidas de carga, grupos de presión, presión disponible en la red de Zaragoza y situación de caudal más desfavorable. Por supuesto, se ha tenido en cuenta los caudales recomendados para aparatos sanitarios en el CTE y el caudal necesario para el riego y mantenimiento de la pista de tenis.

5.5. SECCIÓN HS-5. EVACUACIÓN DE AGUAS

5.5.1. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

Su estudio y dimensionado se justifica en el punto 4 del anejo 10, en el cual se muestran los resultados de la disposición necesaria de los canalones y de las bajantes de recogida del agua pluvial de la cubierta.

5.5.1.1. CONSTRUCCIÓN

En la ejecución de este proyecto se deben seguir las recomendaciones del fabricante y las recogidas en el apartado 5 de esta Sección para todas y cada una de las disposiciones constructivas a las que se le puedan aplicar. En especial para:

- Canalones de zinc y sus conexiones a las bajantes: Soldando las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Colocando estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de la cubierta del alero. Las conexiones a las bajantes se realizarán mediante sumidero sifónico.
- Bajantes: Deberán quedar fijadas con abrazaderas de fijación en la zona de la embocadura para que sean tramos autoportantes cada uno de ellos. La distancia entre deberá ser de 15 veces el diámetro, que para el caso de las bajantes de DN 90 es de 1.35 metros. Se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm o mediante unión mediante junta elástica, según especifique el fabricante en su s características técnicas o exista disponibilidad menor precio para una de estas opciones. Además, se mantendrán separadas de los paramentos, evitando que la condensación exterior pueda afectar a los mismos. Como no se prevé el uso de maquinaria o vehículos que puedan causar impactos a las bajantes, no será necesario protegerlas a tal efecto.
- Redes de ventilación: Provistas de accesorios estándar que garantice su estanqueidad del remate de la tubería con el impermeabilizante.

- Ejecución de la red horizontal enterrada: En este proyecto se incluye un anejo (16) de cálculo mecánico de tuberías en función de terreno y zanja, realizado con el programa ASETUB. Las tuberías se unirán mediante enchufe o cordón con junta de goma y su unión con la arqueta, mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a arqueta, pudiendo ser recibido el arenado con mortero de cemento garantizando esta unión estanca.
- Zanjas: Su anchura deberá ser igual al diámetro de la tubería más 50 cm y siempre mayor que 60 cm. Su recorrido longitudinal ha sido definido con exactitud en Planos, así como su profundidad de zanja a lo largo del recorrido.

Deberá apoyarse sobre un material granular (arena o grava) de cantos rodados, sin gruesos y con una cama de espesor de 10 cm más la décima parte del diámetro del tubo. La compactación del relleno será, como mínimo, igual a 85% PN, compactando este en capas de espesor no superior a 20 cm.

- Arquetas de conexión de redes enterradas: fabricadas "in situ" de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. No debiendo ser la distancia entre ellas superior a 15 m, tal y como se muestra en el plano 13.1.

En la siguiente imagen se recogen los tipos de arquetas proyectadas y la disposición de las conducciones en su interior, instalando el interior del edificio arquetas sifónicas con aislantes que eviten la salida de aire al edificio y en caso de que se produzca, un sistema de ventilación hacia el forjado sanitario con aberturas al exterior.

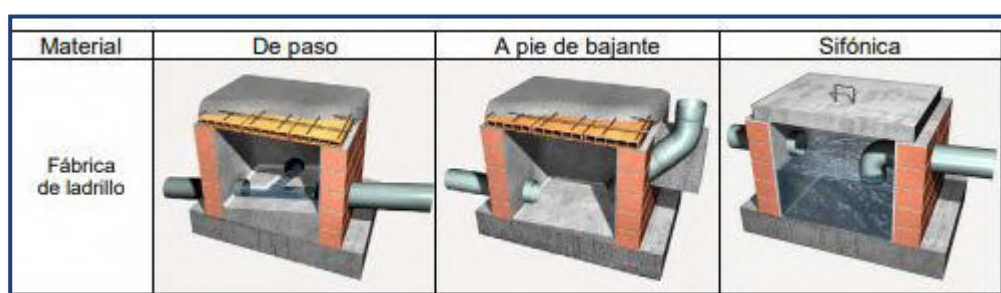


Imagen 38. Tipos de arqueta consideradas en este proyecto.

5.5.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

A la salida del edificio y una vez alejado de este, se conectará la evacuación de aguas residuales a un arqueta común de la parcela antes de su vertido a la red urbana.

Este dimensionado se lleva a cabo de manera completa en el Anejo 10.

5.5.2.1. PRUEBAS

Se deberán realizar las pruebas de estanqueidad total y parcial, con agua, con aire y con humo, tal y como se indican en este Documento Básico del CTE.

5.5.2.2. MATERIALES

Según lo contemplado en este proyecto, deberán ser llevadas a cabo las comprobaciones descritas para las características generales de los materiales, especialmente en los especificados en este punto.

5.5.2.3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se llevará a cabo el mantenimiento de los medios de evacuación de agua según el método y periodicidad indicado, siguiendo si es preciso las especificaciones del fabricante sobre este aspecto.

6. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Según el ámbito de aplicación de este Documento Básico, se debe realizar un estudio personalizado dado el uso previsto. Dicho estudio se recoge en el Anejo 11. "Estudio acústico".

En él se justifica que el desarrollo de partidos de tenis con el límite de su capacidad no supone molestias los propietarios o vecinos de parcelas aledañas, respetando la ubicación determinada y proyectada en este proyecto.

CONCLUSIÓN

Con lo expuesto anteriormente, los documentos que se acompañan y teniendo en cuenta que el presente Proyecto se ha redactado conforme a la legislación vigente, la persona que suscribe considera suficientemente definido el PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

Por todo ello, lo doy por terminado y elevo este proyecto para la obtención, si procede, de Licencia de Obras por parte del Ayuntamiento de Zaragoza como parte de un proyecto global de urbanización de la parcela donde se ubicará el complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza.

En Zaragoza, a 20 de octubre de 2019.

A handwritten signature in blue ink, reading "Enrique José Sánchez Erruz", written over three horizontal lines.

Enrique José Sánchez Erruz
Ingeniero Mecánico

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 1
FOTOGRAFICO

ANEJO N°1. FOTOGRAFÍAS DE LA PARCELA



Foto 1. Entrada desde Av. Gómez Laguna



Foto 2. Entrada a la parcela y vista general.



Foto 3. Vista desde el fondo de la parcela

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 2
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO Nº2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETO DEL ESTUDIO.	3
3.	TRABAJOS REALIZADOS.....	3
3.1.	SONDEOS.....	4
3.2.	CALICATAS	5
3.3.	ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA	5
3.4.	EN EL LABORATORIO	6
4.	RESULTADOS.....	7
4.1.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	7
4.2.	SUELOS DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL (QSA)	7
4.3.	RELLENOS (RX)	7
4.4.	SUSTRATO Terciario	8
4.5.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	9
1.	SONDEOS.....	10
1.1.	SONDEO 1.....	10
1.2.	SONDEO 2.....	13
1.3.	SONDEO 3.....	16
2.	CALICATAS	19
2.1.	CALICATA 1	19
2.2.	CALICATA 2	20
2.3.	CALICATA 3	21
2.4.	CALICATA 4	22
2.5.	CALICATA 5	23
2.6.	CALICATA 6	24
3.	ENSAYO DE SUELOS.....	25
3.1.	ENSAYO 1.....	25
3.2.	ENSAYO 2.....	26
3.3.	ENSAYO 3.....	27

1. INTRODUCCIÓN

En este informe se presentan los resultados del reconocimiento geotécnico realizado para el “PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.” en el municipio de Zaragoza.

La zona de actuación se sitúa al Este de la Avenida Gómez Laguna, limitando por el Oeste con “Padel Zaragoza”, por el Norte con la calle de San Juan Bautista de la Salle al Sur con el barrio de Montecanal.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la parcela.

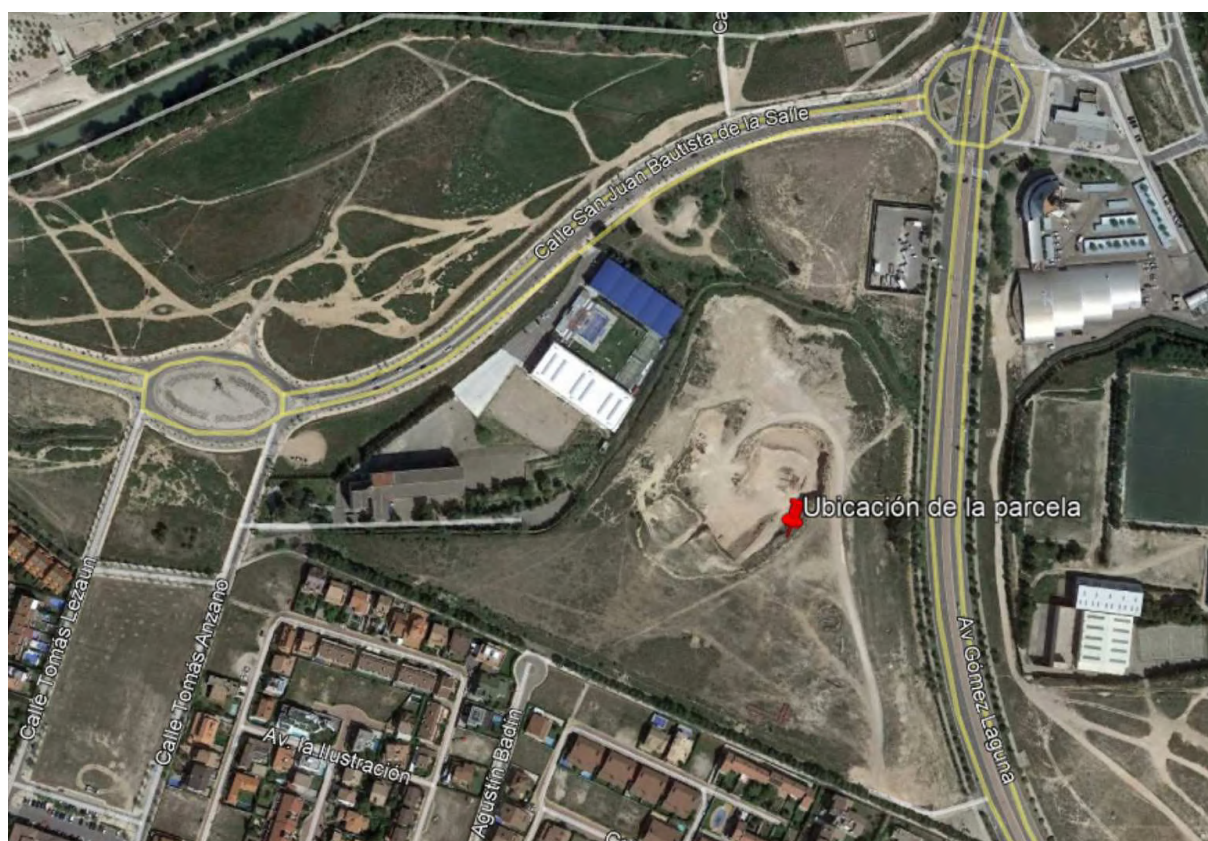


Imagen 1. Ubicación de la parcela

2. OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente estudio ha sido obtener datos concretos respecto al estado y características del terreno en la zona de actuación y definir las propiedades geotécnicas de los suelos existentes, básicamente en lo referente al tipo de suelo resultante a efectos de formación de explanada y construcción de la cimentación del edificio.

3. TRABAJOS REALIZADOS

Se han realizado un total de 6 calicatas de reconocimiento y un total de 3 sondeos mecánicos a rotación, con recuperación de testigo continuo, denominados como Sondeo 1, 2 y 3, en los puntos señalados en siguiente tabla.

	Coordenadas de los sondeos	
	Coordenada X	Coordenada Y
Sondeo 1	672760.70	4610907.48
Sondeo 2	672784.97	4610866.99
Sondeo 3	672803.88	4610903.16

Tabla 1. Coordenadas de los sondeos.

Su situación en planta se muestra en la siguiente imagen, señalizados mediante un rectángulo rojo.



Imagen 2. Localización de los sondeos.

3.1. SONDEOS.

Entre los días 8 y 15 de enero de 2018 se efectuaron tres sondeos mecánicos a rotación, con obtención continua de muestra, de 15,0 m de profundidad mediante una sonda rotativa TECOINSA modelo TP-50 D montada sobre orugas.

La máquina perforó en seco mediante baterías provistas de coronas de widia de 113 y 98 mm de diámetro los suelos del recubrimiento Cuaternario (limos y gravas), siendo necesario añadir agua y emplear batería tipo "T" de 86 mm de diámetro para atravesar los materiales del sustrato Terciario (yesos y argilitas).

Fue necesario revestir el sondeo para evitar el desprendimiento de las paredes al emplear agua en la perforación del sustrato Terciario.

Para obtener un orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos estándar de penetración (S.P.T.) a distintas profundidades. El ensayo S.P.T. consiste en contar el número de golpes necesario para hincar 30 cm (15+15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido hueco, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm en tramos de 15 cm, contándose los golpes para los 30 cm centrales (valor de NSPT). Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático que cumple las siguientes Normas: N.I. de la SIMSFE, S.P.T. y D.P.S.H. y que está provisto de cuenta golpes electrónico digital.

Los resultados obtenidos han sido:

	Resultados de los sondeos		
	Profundidad (m)	Golpeo	N _{SPT}
Sondeo 1	1,2-1,8	9-14-20-20	34
	4,5-5,4	3-4-8-9	14
	7,2-7,45	48-Rechazo	Rechazo
	10,20-10,24	Rechazo	Rechazo
Sondeo 2	1,5-1,54	Rechazo	Rechazo
	7,20-7,21	Rechazo	Rechazo
Sondeo 3	1,20-1,30	Rechazo	Rechazo
	12,60-12,65	Rechazo	Rechazo

Tabla 2. Resultados de los sondeos.

3.2. CALICATAS

Se efectúan 6 calicatas de reconocimiento distribuidas por la superficie de la parcela en la que se situará en edificio. Se pretende conocer el espesor de tierra vegetal y de los suelos Cuaternarios, bien de fondo de val como de alteración superficial de los yesos, y, por ende, el contacto con el sustrato Terciario.

Las calicatas se efectuaron con una retroexcavadora mixta provista de cazo de 60 cm, alcanzando profundidades muy someras, del orden de 1,5-2,0 m, por la presencia casi superficial del sustrato yesífero, no ripable mediante retro mixta.

Las profundidades fueron las siguientes:

Calicata	Prof. (m)	Espesor t. vegetal (m)	Tipo de suelo	Espesor suelo (m)
1	1,1	0,2	Alteración	0,7
2	1,1	0,3	Alteración	1,4
3	1,2	0,7	Alteración	0,3
4	4,2	0,4	Fondo val	0,9
5	1,4	0,3	Alteración	0,6
6	1,4	0,35	Alteración	0,65

Tabla 3. Resultados de las calicatas.

3.3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El día 9 de enero de 2018 se realizaron cuatro ensayos de penetración dinámica continua mediante un penetrómetro que cumple con las normas siguientes del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos:

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test

Se efectúan siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- Masa de la maza: 63,5 kg ($\pm 0,5$ kg)
- Altura de caída: 75,0 cm ($\pm 2,0$ cm)
- Relación longitud/diámetro de la maza ≤ 1 y ≤ 2
- Masa máxima del yunque: 30,0 kg
- Longitud de la varilla: 1,0-2,0 m
- Diámetro exterior de la varilla: 32,0 mm
- Masa máxima varilla + niple: 8,0 kg/m

- Desviación máxima en primeros 5 m: 1 %
- Desviación máxima a partir de 5 m: 2 %
- Sección de la puntaza: Circular
- Área de la puntaza: 20,0 cm²
- Ángulo de la punta: 90°
- Conteo de golpes cada N: 20,0 cm

Se considera “rechazo” cuando no se obtiene una penetración de 20 cm para 100 golpes o cuando se obtienen golpes mayores que 75 en tres tramos de 20 cm consecutivos. Las profundidades de rechazo se alcanzaron a la profundidad de aparición de los niveles yesíferos del sustrato Terciario:

Penetración	Prof. Rechazo (m)
Sondeo 1	7,2
Sondeo 2	1,4
Sondeo 3	2,4

Tabla 4. Resultados de los ensayos de penetración dinámica.

3.4. EN EL LABORATORIO

Con algunas de las muestras tomadas en los sondeos y calicatas se han efectuado diversos ensayos de laboratorio de acuerdo con normas UNE, NLT o procedimientos de buena práctica.

En concreto se han realizado ensayos de identificación (granulometría y límites de Atterberg), ensayos de compactación (proctor modificado y CBR), volumétricos (colapso tras humectación), ensayos de resistencia a compresión simple y químicos (materia orgánica, sales solubles y yesos).

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

A partir de la revisión de los trabajos existentes en la zona y la experiencia acumulada sobre las características de estos materiales en trabajos realizados en el entorno pueden deducirse ciertas características geotécnicas generales, que se describen a continuación.

La zona de estudio se emplaza sobre una parcela donde aflora superficialmente el sustrato Terciario. Está constituido por yesos nodulares alabastrinos en niveles subhorizontales con intercalaciones de argilitas con nódulos de yeso.

En la parcela afloran en forma de cordones alineados o se encuentran bajo un horizonte de suelos de alteración inferior a 2,0 m de espesor.

Diferenciamos entre suelos pertenecientes al Recubrimiento Cuaternario (suelos de alteración superficial, depósitos de fondo de val y glaciares), Rellenos antrópicos (escombros y vertidos) y Sustrato Terciario (yesos y arcillas).

4.2. SUELOS DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL (QSA)

Estos suelos son fundamentalmente arenas y limos yesíferos producto de la degradación de los niveles de arcillas y yesos terciarios. Presentan un contenido en finos variable, entre 44,7-69,2%, con límites líquidos de 24,4-21,0 e índices de plasticidad de 8,0-5,2, clasificándose según Casagrande como SC y CL-ML.

En ensayos de compactación se obtiene una densidad máxima de 2,1 g/cm³ y una humedad óptima de 10,0% en el Proctor Modificado, e índices CBR de 8 al 95% PM y 15 al 98% PM con hinchamiento del 0,2%.

4.3. RELLENOS (RX)

Además de los rellenos correspondientes a infraestructuras actuales (carreteras y caminos) existen numerosos echadizos y escombros acumulados en la zona de explotación de la zona Norte, en la zona situada en la cota inferior.

Se trata de acumulaciones muy heterogéneas: escombros, restos de firmes y aglomerado de viales, hormigón, etc.. Se encuentran vertidos bien en multitud de montones o conformando derrames desde zonas elevadas.

En general, al situarse en la zona donde se proyectan los mayores desmontes, es previsible que serán eliminados como consecuencia del movimiento de tierras, debiéndose llevar a vertedero.

4.4. SUSTRATO TERCIARIO

Está formado por yesos nodulares alabastrinos con intercalaciones y/o alternancias de argilitas englobando nódulos de yeso.

Se disponen en capas de espesor decimétrico, con una estructura irregular: desde tabulares hasta plegados por procesos halocinéticos, en general subhorizontales. Su carácter nodular hace que los niveles no sean continuos lateralmente, observando pasos graduales entre yesos con una configuración masiva a argilitas trabando nódulos de yeso.

Este hecho redunda en la ripabilidad de los materiales yesíferos, variando en función del predominio en yesos, como se comentará en el siguiente apartado.

En los niveles más yesíferos se han obtenido resistencias a compresión simple de entre 92,9 y 110,4 kg/cm², para densidades secas de 2,32-2,22 g/cm³.

Respecto a los tramos arcillosos, por los ensayos consultados relacionados con la resistencia, presentan una variabilidad grande, además sus características no siempre mejoran en profundidad.

En los ensayos de resistencia a compresión simple, los valores oscilan entre 7,5 y 44,4 kg/cm², con densidades secas de 2,02-2,21 g/cm³, más elevadas a mayor proporción en yesos.

En cualquier caso, puede haber capas de yesos sanos cuya resistencia a compresión simple esté entre 200-300 kg/cm².

Como parámetros para cálculos de estabilidad puede considerarse los siguientes:

- $C' = 2,0 \text{ t/m}^2$
- $\varphi' = 30^\circ$
- $\gamma_{ap} = 2,3 \text{ t/m}^3$
- $E \geq 2000 \text{ kg/cm}^2$

En general, estos materiales se consideran indeformables, no muestran problemas de colapso ni de hinchamiento notable, salvo en zonas donde puede existir una importante karstificación. El contenido en sulfatos es evidentemente alto.

4.5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

No se prevé la existencia de grandes zonas karstificadas que condicionen notablemente la cimentación. En la mayor parte de la superficie se podrá cimentar por zapatas aisladas o corridas apoyadas sobre el sustrato yesífero, con presiones admisibles del orden de 2,1 kg/cm² teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad de 3.

A la cota prevista para la explanación se alcanzará el sustrato Terciario en prácticamente toda el área, salvo en algún punto concreto de la zona Norte-Noreste, donde la excavación es muy somera o incluso se rellena con poca altura.

A la cota de explanación no se habrá alcanzado el nivel freático general, aunque en alguna zona concreta podría ser preciso tomar medidas de drenaje, bien mediante las cunetas perimetrales por surgencias en taludes, o bien dentro de la propia explanación si se produjera alguna surgencia en la superficie explanada.

Evidentemente la presencia de yesos hará obligado el empleo de cementos sulforresistentes para la fabricación de hormigones, debiendo de considerar un tipo de exposición Qc, según la Instrucción EHE.

1. SONDEOS

1.1. SONDEO 1

Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Escala 1:75	Cota	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
WS	B-113	113				SUELO VEGETAL.					
			1	-0.60		DEPÓSITOS DE GLACIS. Arenas limosas claras, muy carbonatadas, con frecuentes precipitados de yesos. Engloban cantos calcáreos de pequeño tamaño.	1.20				
			2	-1.50		Arenas con abundante matriz limosa y cantos de pequeño tamaño, angulosos y calcáreos. A muro engloban nódulos argilíticos y de yeso.	1.80				
			3								
			4	-3.50		TRANSICIÓN. Gravas con cantos yesíferos y nódulos de yesos trabados por limos arenosos grises claros. Frecuentes recristalizaciones de yesos. A muro arenas yesíferas de alteración.	4.80				
			5								
			6	-5.40		SUSTRATO ALTERADO. Nódulos de yesos trabados por arcillas blancas (alteración de yesos).	5.40				
			7	-6.60		SUSTRATO TERCIARIO. Argilitas verdes, laminadas, con intercalaciones de nódulos de yesos alabastrinos en niveles trabados por argilitas. Frecuentes inclusiones de recedimientos de yesos en argilitas.	7.20				
			8				7.45				
			9	-8.70		Capas de nódulos de yesos alabastrinos trabados por matriz argilítica gris oscura, en capas de orden centimétrico.					
			10				10.20				
			11				10.24				
			12								
			13								
			14								
			15	-15.00							

WS: Perforación con widia en seco
WB: Perforación con widia y agua
D: Perforación con diamante y agua

OBSERVACIONES:
- MI-1: 4-5-5-4
- No se detecta nivel freático durante la perforación.

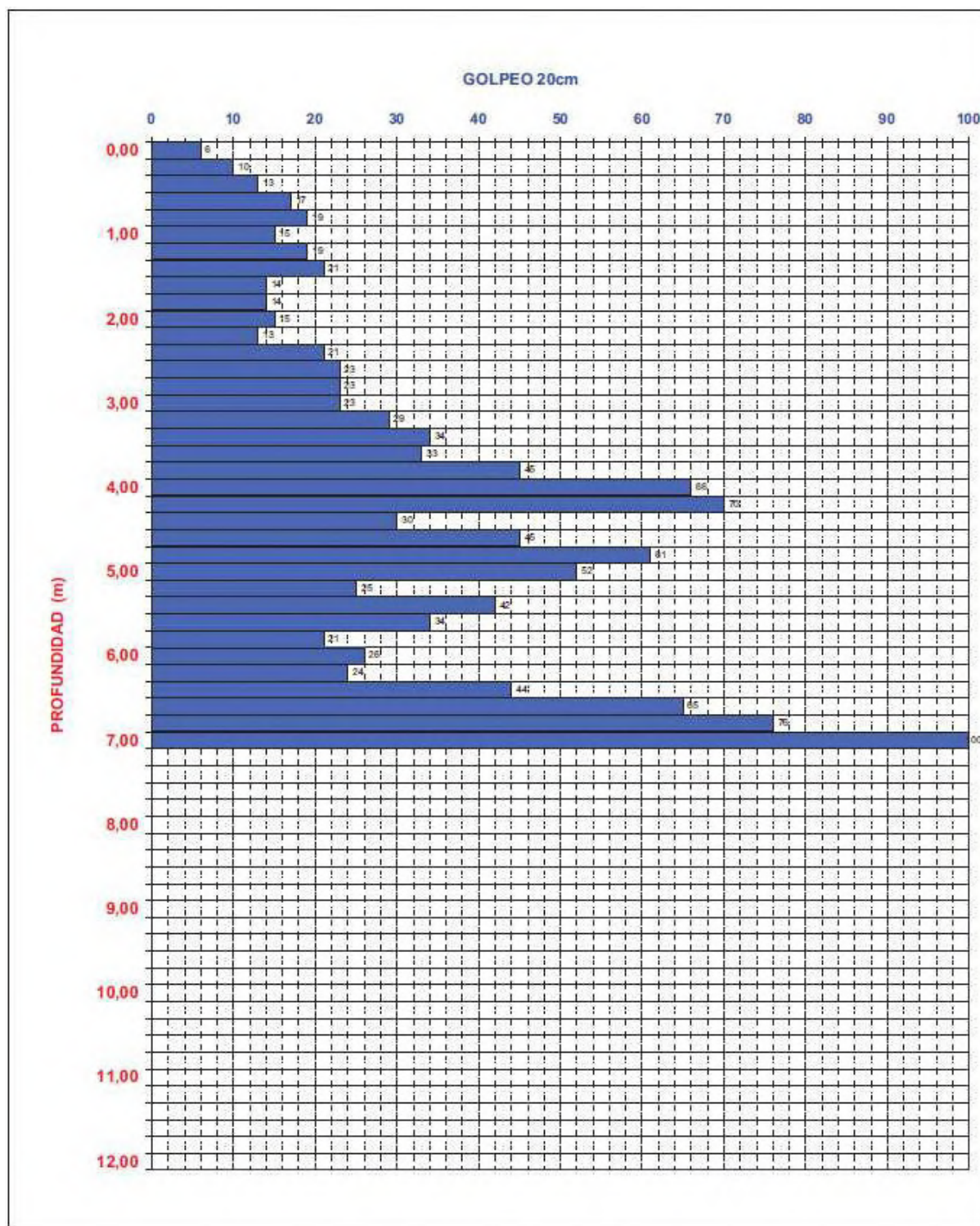
SONDEO S - 1



De 0,00 a 6,00 m

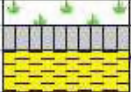


De 6,00 a 15,00 m



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 7,15 m.

1.2. SONDEO 2

Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Escala 1:75	Cota	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
WS	B - 113	113		-0.30 -0.60 -1.10		TIERRA VEGETAL. SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos yesíferos marrones claros con algún nódulo de yeso y frecuentes inclusiones de cristales de yeso.	10 20 30 40				
WH	T - 86		1			SUSTRATO ALTERADO. Argilitas marrones claras con pátinas de oxidación en juntas	1.50 1.54	R	R		
			2			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos nodulares alabastrinos en niveles de 5-10 cm de espesor. Interestratos de argilitas marrones trabando nódulos de yeso.					
			3								
			4								
			5								
			6								
			7	-6.90		Yesos nodulares alabastrinos en niveles centimétricos, con interestratos de argilitas grises claras.	7.20 7.21	R	R	8.00 TP-1 8.30	
			8								
			9								
			10	-10.00		Capas de nódulos de yesos alabastrinos trabados por matriz argilítica gris oscura, en capas de orden decimétrico. A muros pasan a tonos ocre.					
			11								
			12							11.75 TP-2 12.00	
			13	-13.00		Alternancia de niveles de nódulos de yesos trabados por argilitas ocre, con niveles de argilitas ocre con frecuentes nódulos de yeso.					
			14							13.80 TP-3 14.20	
15			-15.00								
WS: Perforación con widia en seco WH: Perforación con widia y agua D: Perforación con diamante y agua						OBSERVACIONES: - No se detecta nivel freático durante la perforación.					

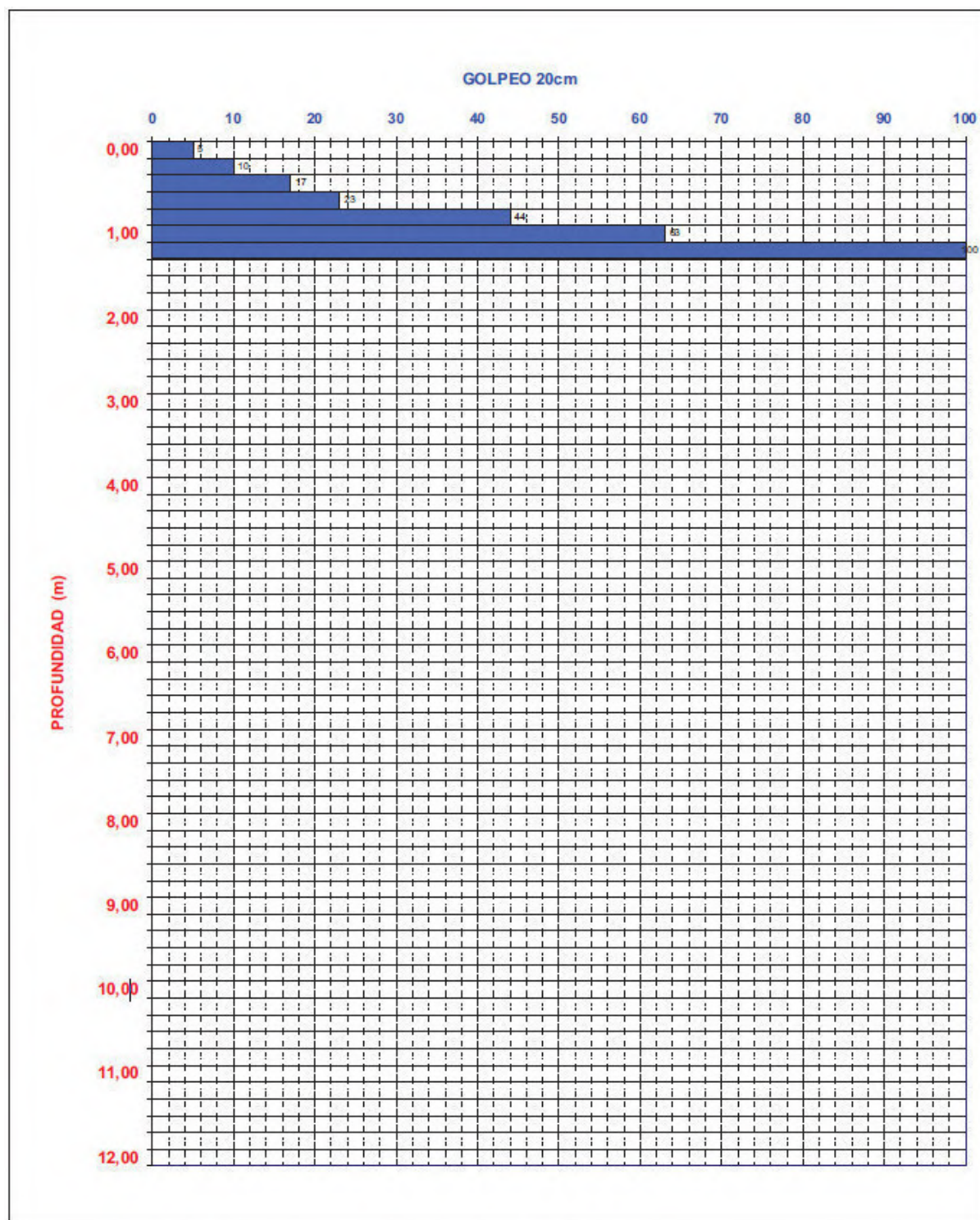
SONDEO S - 2



De 0,00 a 6,00 m















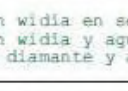


De 6,00 a 15,00 m



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 1,31 m.

1.3. SONDEO 3

Tipo Perforación	Ø Perforación	Revestimiento	Escala 1:75	Cota	Estratigrafía	Descripción	S.P.T.	Nspt	Muestra	Soil Test Kg/cm2	Nivel freático
WS	B - 113	113	1	-4.0		TIERRA VEGETAL.	10 20 30 40				
			2	-1.30		SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos yesíferos marrones claros con algún nódulo de yeso y frecuentes inclusiones de cristales de yeso.	1.20	R	R		
			3			SUSTRATO TERCIARIO. Nódulos de yesos alabastrinos trabados por argilitas ocreas, en capas de 0,4-0,6 m de espesor.	1.30			2.40 TP-1 2.70	
			4								
			5							4.40 TP-2 4.70	
			6								
			7	-6.90							
			8			Alterancia de niveles de nódulos de yesos trabados por argilitas grises oscuras, con niveles de argilitas grises oscuras con frecuentes nódulos de yeso. Capas de potencia decimétrica, de hasta 0,4 m.				7.30 TP-3 7.55	
			9								
			10								
			11								
			12								
			13				12.60	R	R		
			14				12.65			12.95 TP-4 13.20	
			15	-15.00							

WS: Perforación con widia en seco
WH: Perforación con widia y agua
D: Perforación con diamante y agua

OBSERVACIONES:
- No se detecta nivel freático durante la perforación.

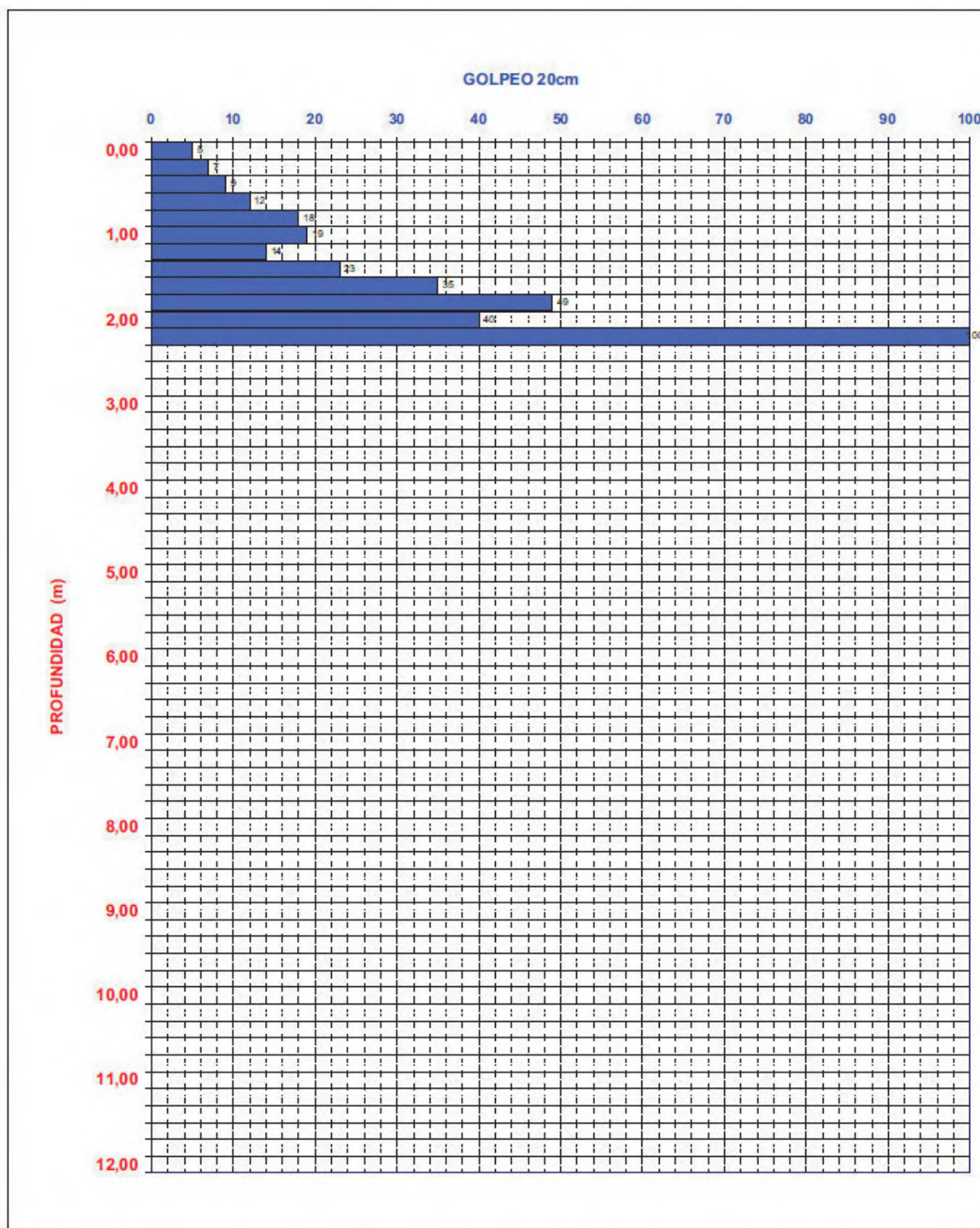
SONDEO S - 3



De 0,00 a 6,00 m



De 6,00 a 15,00 m



OBSERVACIONES: Se obtiene rechazo a 2,26 m.

2. CALICATAS

2.1. CALICATA 1

Profundidad	Cota	Escala 1:35	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.20	-20			TIERRA VEGETAL.	0.20			
				SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos yesíferos de tonos claros con pequeños bolos y fragmentos de yeso alabastrino.	MS-1			
0.90	-90	1						
1.10	-1.10			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos alabastrinos nodulares con relleno de suelo residual en juntas.	1.10			
		2						
		3						

- MS: Muestra alterada a granel.
- MB: Muestra inalterada en bloque.

- Se abandona la calicata por la dificultad de ripado.
- Las paredes se mantienen verticales de forma temporal.
- No se detecta nivel freático.



2.2. CALICATA 2



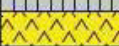
Profundidad	Cota	Escala 1:35	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.30	-0.30		TIERRA VEGETAL.					
0.70	-0.70		DERRUBIOS DE LADERA.	Limos arenosos marrones con algún canto calcáreo y de yeso.				
		1	SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL.	Limos yesíferos claros, parcialmente cementados por sulfatos, con frecuentes bolos y fragmentos de yeso.	MS-1			
					MB-1			
					MB-1			
1.70	-1.70		SUSTRATO TERCIARIO.	Yesos nodulares y niveles de yesos recristalizados con argilitas verdes.	MS-1			
1.80	-1.80	2						
		3						

- MS: Muestra alterada a granel.
- MB: Muestra inalterada en bloque.

- Se abandona la calicata por la dificultad de ripado.
- Las paredes se mantienen verticales temporalmente.
- No se detectó nivel freático.



2.3. CALICATA 3

Profundidad	Cota	Escala 1:35	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.70	-0.70			SUELO VEGETAL. Limos marrones oscuros con frecuentes restos de raíces y materia orgánica.				
1.00	-1.00	1		SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos blancos parcialmente cementados con fragmentos de yeso.				
1.20	-1.20			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos nodulares alabastrinos con argilitas verdes a tramos degradados.				
		2						
		3						

<ul style="list-style-type: none"> - MS: Muestra alterada a granel. - MB: Muestra inalterada en bloque. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se abandona la calicata por la dificultad de ripado. - Las paredes se mantienen verticales temporalmente. - No se detectó nivel freático.
---	---

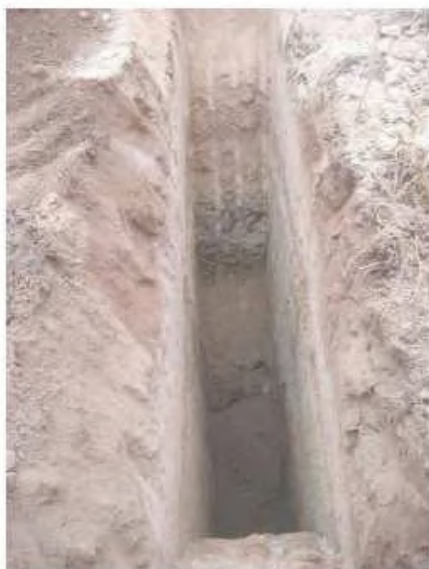


2.4. CALICATA 4




Profundidad	Cota	Escala 1:50	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.40	-0.40			TIERRA VEGETAL.				
1.00	-1.00	1		DEPÓSITOS FONDO DE VAL. Limos arenosos marrones claros parcialmente cementados por carbonatos y yesos.	MS-1 MB-1			
1.30	-1.30			Gravilla con abundante matriz limo-arenosa marrón clara.	MS-1			
		2		SUSTRATO ALTERADO. Arcillas verdosas en ocasiones ocre-amarillentas, con algún nódulo de yeso pulverulento. Restos de raíces y pátinas de oxidación. Frecuentes inclusiones de cristales de yeso. A partir de 3.70, engloban frecuentes nódulos de yeso alabastrino.	MS-2			
		3						
		4						
4.20	-4.20				MS-2			

- MS: Muestra alterada a granel.
 - MB: Muestra inalterada en bloque.

- Se abandona la calicata por la dificultad de ripado.
 - Las paredes se mantienen verticales temporalmente.
 - No se detectó nivel freático.



2.5. CALICATA 5


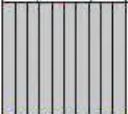

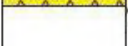
Profundidad	Cota	Escala 1:35	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.30	-30			TIERRA VEGETAL.				
0.90	-90	1		SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos yesíferos blancos con fragmentos de yeso.				
1.40	-1.40	2		SUSTRATO TERCIARIO. Yesos nodulares alabastrinos con arcillas verdes cementadas por yeso secundario.				
		3						

- MS: Muestra alterada a granel.
- MB: Muestra inalterada en bloque.

- Se abandona la calicata por la dificultad de ripado.
- Las paredes se mantienen verticales temporalmente.
- No se detectó nivel freático.



2.6. CALICATA 6

Profundidad	Cota	Escala 1:35	Estratigrafía	Descripción	Muestra	Vane Test	Soil Test Kg/cm ²	Nivel freático
0.35	-0.35			TIERRA VEGETAL.				
1.00	-1.00	1		SUELO DE ALTERACIÓN SUPERFICIAL. Limos blancos yesíferos con restos de raíces.	MB-1			
1.30	-1.30			SUSTRATO ALTERADO. Yesos alabastrinos trabados por limos yesíferos ocre a verdes.	MS-1			
1.40	-1.40			SUSTRATO TERCIARIO. Yesos nodulares alabastrinos.				
		2						
		3						

- MS: Muestra alterada a granel.
- MB: Muestra inalterada en bloque.

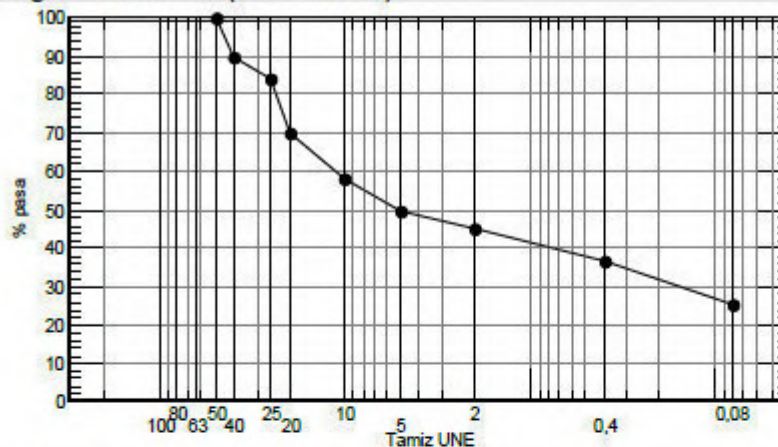
- Se abandona la calicata por la dificultad de ripado.
- Las paredes se mantienen verticales temporalmente.
- No se detectó nivel freático.



3. ENSAYO DE SUELOS

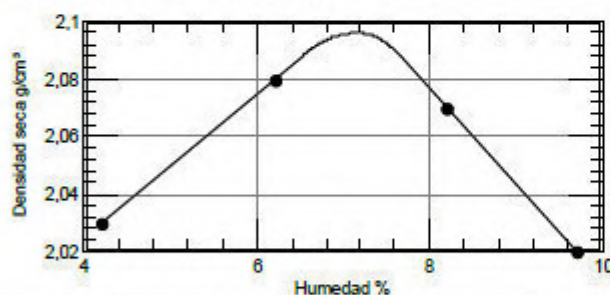
3.1. ENSAYO 1

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	100
40	90
25	84
20	70
10	58
5	50
2	45
0,400	37
0,080	25,7

Proctor Normal (UNE 103500)



Puntos ensayados	
Densidad seca g/cm³	Humedad %
2,03	4,20
2,08	6,20
2,07	8,20
2,02	9,70

Resultado

- Densidad máxima (g/cm³): 2,10
- Humedad óptima (%): 7,20

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: 24,1
- Límite plástico: 14,9
- Índice de plasticidad: 9,2

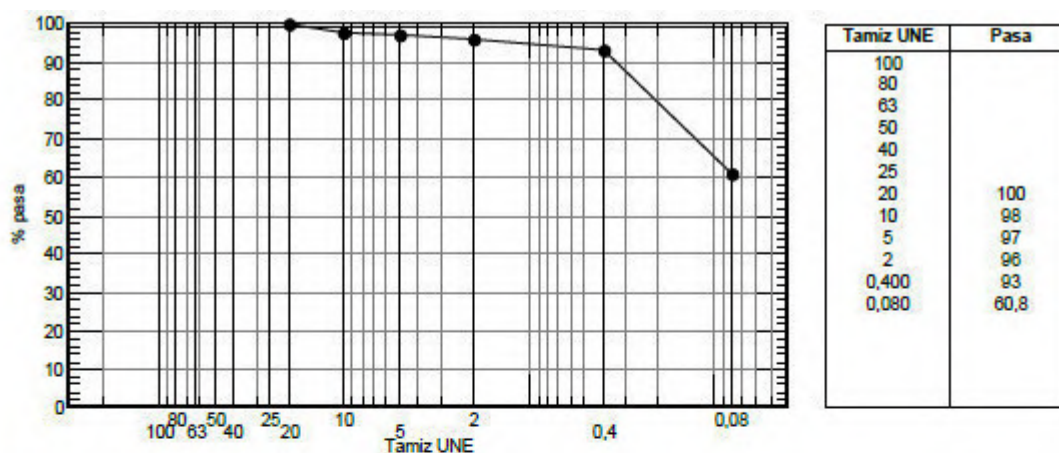
Humedad (UNE 103300)

- w (%): 7,6

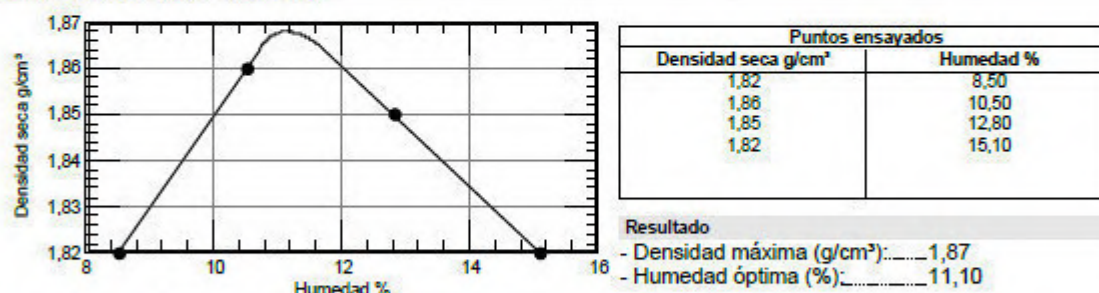
Clasificación

- U.S.C.S.: GC
- H.R.B.: A-2-4

3.2. ENSAYO 2



Proctor Normal (UNE 103500)



Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido:
- Límite plástico: No plástico
- Índice de plasticidad:

Humedad (UNE 103300)

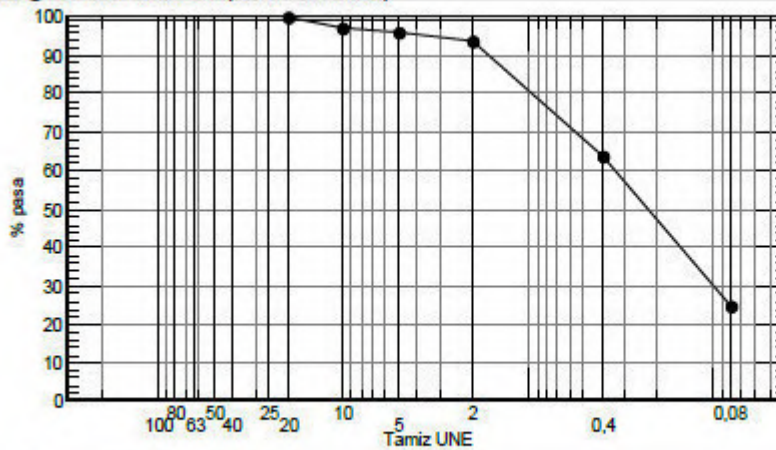
- w (%): 7,8

Clasificación

- U.S.C.S.: ML
- H.R.B.: A-4-0

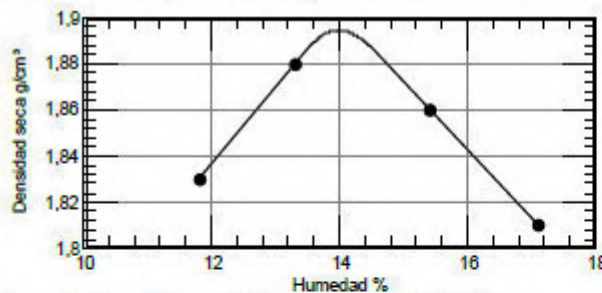
3.3. ENSAYO 3

Análisis granulométrico (UNE 103101)



Tamiz UNE	Pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100
10	97
5	96
2	94
0,400	64
0,080	24,6

Proctor Normal (UNE 103500)



Puntos ensayados	
Densidad seca g/cm³	Humedad %
1,83	11,80
1,88	13,30
1,86	15,40
1,81	17,10

Resultado

- Densidad máxima (g/cm³): 1,89
- Humedad óptima (%): 14,00

Límites de Atterberg (UNE 103103, 103104)

- Límite líquido: _____
- Límite plástico: _____ No plástico
- Índice de plasticidad: _____

Humedad (UNE 103300)

- w (%): _____ 11,1

Clasificación

- U.S.C.S.: _____ SM
- H.R.B.: _____ A-2-4

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 3
NORMA NIDE 2016 TENIS

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

INDICE:

0	AMBITO DE APLICACIÓN
1.	TAMAÑO DEL CAMPO DE JUEGO
2.	BANDAS EXTERIORES Y SEGURIDAD
3.	TRAZADO DEL CAMPO
4.	ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS
5.	ORIENTACIÓN SOLAR
6.	LUMINACIÓN
7.	PAVIMENTO DEPORTIVO
7.1	REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO DE LAS SUPERFICIES DEPORTIVAS DE TENIS
7.2	PISTAS CON SUPERFICIES DEPORTIVAS SINTÉTICAS DE EXTERIOR, PREFABRICADAS O "IN SITU"
7.3	PISTAS CON SUPERFICIES DEPORTIVAS DE EXTERIOR DE HIERBA SINTÉTICA
7.4	DOCUMENTACIÓN DE LA SUPERFICIE DEPORTIVA DE TENIS A APORTAR POR EL FABRICANTE E INSTALADOR
8.	LA RED Y LOS POSTES
8.1	LA RED
8.2	LOS POSTES
9.	LA PELOTA Ó BOLA
10.	LA RAQUETA
11.	TENIS EN SILLA DE RUEDAS
12.	JUEZ DE SILLA, JUEZ DE RED, JUECES DE LÍNEA Y JUEZ ÁRBITRO
13.	MARCADOR
14.	CERRAMIENTO, PROTECCIONES CONTRA EL VIENTO. CORTINAS SEPARADORAS
15.	MEGAFONIA
16.	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)
17.	UNIDAD DE CONTROL ORGANIZATIVO (UCO)
18.	ESPACIOS ÚTILES AL DEPORTE
18.1	ESPACIOS PARA JUECES, ASIENTOS DE JUGADORES
18.2	TEMPERATURA, VENTILACIÓN Y HUMEDAD DEL AIRE
18.3	ACÚSTICA
18.4	PISTAS DE ENTRENAMIENTO Y DE COMPETICIÓN
19.	ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS DEPORTISTAS
19.1	VESTUARIOS Y ASEOS DE DEPORTISTAS
19.2	VESTUARIOS Y ASEOS DE JUECES
19.3	VESTUARIO Y SALA DE DELEGADOS
19.4	VESTUARIO DE RECOGEPELOTAS
19.5	ENFERMERÍA - PRIMEROS AUXILIOS
19.6	ÁREA DE CONTROL DE DOPA
19.7	ALMACÉN DE MATERIAL DEPORTIVO
20.	ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

- 20.1 OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN Y SALA DE ACREDITACIÓN
- 20.2 VESTUARIOS DE PERSONAL
- 20.3 ESPACIOS PARA AUTORIDADES Y PERSONALIDADES
- 20.4 ESPACIOS PARA LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN
- 21. ESPACIOS PARA LOS ESPECTADORES
- 22. ACCESIBILIDAD
- 23. CONDICIONES DE PLANIFICACIÓN. CÁLCULO DE NECESIDADES
- 24. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
- 25. FIGURAS
 - TEN-1 EL CAMPO DE JUEGO
 - TEN-1A EL CAMPO DE JUEGO MINITENIS
 - TEN-2 DIMENSIONES TOTALES DE LA PISTA DE TENIS Y LAS BANDAS EXTERIORES
 - TEN-2A DIMENSIONES BANDAS EXTERIORES ENTRE PISTAS AGRUPADAS
 - TEN-3 LOS POSTES Y LA RED

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

0 AMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma Reglamentaria es de aplicación en todas aquellas pistas que se realicen total o parcialmente con fondos del Consejo Superior de Deportes para la práctica del tenis y del tenis en silla de ruedas y donde se vayan a celebrar competiciones de la Real Federación Española de Tenis (RFET). Es competencia de dicha Federación deportiva la homologación de cada instalación para la organización de competiciones oficiales de tenis. Este documento ha sido elaborado con la finalidad de normalizar los aspectos reglamentarios de toda instalación útil para la práctica de ese deporte, para lo cual se han tenido en cuenta los Reglamentos Internacionales vigentes y se ha sometido a consulta de la Real Federación Española de Tenis.

I. TAMAÑO DEL CAMPO DE JUEGO

El campo de juego es un rectángulo cuyas dimensiones son de 23,77 m x 8,23 m, para el juego de individuales y de 23,77 m x 10,97 m para el juego de dobles, medidas desde el borde exterior de las líneas que delimitan el campo de juego. Véase la figura TEN-I. Estas dimensiones corresponden a las siguientes medidas británicas: 78 pies x 27 pies para el juego de individuales y de 78 pies x 36 pies para el juego de dobles, (1 pie = 30,48 cm).

Para el tenis en silla de ruedas se utiliza la pista reglamentaria o estándar antes descrita.

Además de la pista completa reglamentaria o estándar antes descrita, la pista de juego de mini-tenis prevista para niños y niñas de 10 años de edad y menores, así como para otras edades y adultos para iniciación, de acuerdo con el Reglamento del Tenis y las recomendaciones de la Federación Internacional de Tenis (ITF), puede ser una pista con menores dimensiones, de acuerdo con las siguientes dimensiones y criterios:

- Pista designada como “Roja”: Rectángulo de longitud entre 10,97 m (36 pies) y 12,80 m (42 pies) y de anchura entre 4,27 m (14 pies) y 6,10 m (20 pies). Etapa 3, recomendada para jugadores de edades comprendidas entre 5 y 8 años y/o nivel inicial.
- Pista designada como “Naranja”: Rectángulo de longitud entre 17,68 m (58 pies) y 18,29 m (60 pies) y de anchura entre 6,10 m (20 pies) y 8,23 m (27 pies). Etapa 2, recomendada para jugadores de edades comprendidas entre 8 y 10 años y/o nivel medio.
- Pista designada como “Verde”: Pista de dimensiones completas. Etapa 1, recomendada para jugadores de edades comprendidas entre 9 y 10 años y/o nivel avanzado.

Las pistas indicadas se pueden construir independientes o habilitadas sobre una pista de tenis estándar según se indica en la figura TEN-IA, las pistas en este caso se pueden marcar con cintas, líneas elásticas, pinturas temporales, etc. también se pueden utilizar redes portátiles.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

2. BANDAS EXTERIORES Y SEGURIDAD

Para facilitar el desarrollo, la visión del juego y por seguridad, alrededor del campo de juego habrá una banda exterior libre de obstáculos (valla, pared, báculo de iluminación, etc.) con dimensiones mínimas variables según el tipo de uso y el nivel deportivo, según el siguiente cuadro (Véase la figura **TEN-1**):

BANDAS EXTERIORES m (pies)			
Espacio tras cada:	NIVEL DE JUEGO		
	Recreativo	Competiciones Nacionales, Internacionales ITF Copa Davis (Competiciones zonales) Copa Federación (Zona Grupos), Entrenamiento alto nivel	Competiciones Nacionales * Internacionales ITF Copa Davis y Copa Federación (World Group)
Línea de fondo	5,486 (18)	6,40 (21)	8,23 (27)
Línea lateral	3,05 (10)	3,66 (12)	4,57 (15)

* Recomendado en Competiciones Nacionales

Las dimensiones totales de la pista de tenis más las bandas exteriores, para juego de individuales y dobles, resultan (Véase la figura **TEN-2**):

DIMENSIONES TOTALES PISTA DE TENIS Y BANDAS EXTERIORES m (pies)			
DIMENSIÓN	NIVEL DE JUEGO		
	Recreativo	Competiciones Nacionales, Internacionales ITF Copa Davis (Competiciones zonales) Copa Federación (Zona Grupos), Entrenamiento alto nivel	Competiciones Nacionales * Internacionales ITF Copa Davis y Copa Federación (World Group)
Largo	34,74 (114)	36,57 (120)	40,23 (132)
Ancho	17,07 (56)	18,29 (60)	20,11 (66)

* Recomendado en Competiciones Nacionales

En instalaciones cubiertas donde se dispongan pistas de tenis agrupadas paralelamente a las líneas laterales, sin vallas delimitadoras y destinadas fundamentalmente a la enseñanza y el entrenamiento se pueden reducir las bandas exteriores, considerando que dichas bandas son compartidas por ambas pistas de forma que el único obstáculo es el poste de la red, de acuerdo con las dimensiones que se indican en el cuadro siguiente (Véase la figura **TEN-2A**):

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

BANDAS EXTERIORES ENTRE PISTAS AGRUPADAS (m)		
Espacio entre dos pistas adyacentes	NIVEL DE JUEGO	
	Recreativo / Club	Entrenamiento alto nivel
	3,66	7,32

3. TRAZADO DEL CAMPO

El trazado del campo de juego será conforme con la figura **TEN-I**. Las líneas de marcas tendrán una anchura no inferior a 2,5 cm ni mayor de 5 cm, excepto:

- La línea central de saque y la marca central (línea que divide en dos a las líneas de fondo por prolongación imaginaria de la línea central de saque) que tendrán siempre 5 cm.
- Las líneas de fondo que podrán tener un ancho no mayor de 10 cm.

Todas las líneas serán del mismo color, el cual será uniforme y fácilmente distinguible del color de la superficie deportiva.

Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan.

La verificación de las dimensiones y del marcaje puede realizarse según el procedimiento ITF CS 04/02 establecido en la “Guía de productos y métodos de ensayo, para pelotas de tenis, superficies clasificadas y pistas reconocidas aprobadas por la ITF” para lo cual se necesita un dispositivo para medir distancias, calibrado a $\pm 0,05\%$, tal como un medidor de distancias por láser o una cinta de acero.

4. ALTURA LIBRE DE OBSTÁCULOS

La altura entre la superficie del pavimento deportivo de la pista y el obstáculo más próximo tanto en instalaciones interiores (cara inferior de techo, cuelgue de viga, luminaria, conducto de aire acondicionado, equipamientos colgados, etc.) como en instalaciones al aire libre, varía según el tipo de uso y el nivel deportivo, los valores a considerar se indican en el siguiente cuadro:

ALTURA LIBRE MÍNIMA (m)			
Altura libre sobre:	NIVEL DE JUEGO		
	Recreativo	Competiciones Nacionales*, Internacionales ITF (mínimo)	Competiciones Internacionales ITF, Copa Davis Grupo Mundial, Competiciones Nacionales*
La red	9,14	9,14	12
La línea de fondo	6,10		
Extremos banda exterior	4,88		

* Recomendada en Competiciones Nacionales. En competiciones ATP y WTA se requieren 12,19 m (40 pies)

NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

5. ORIENTACIÓN SOLAR

El eje longitudinal de la pista, en instalaciones al aire libre en nuestra latitud, debe coincidir con la dirección geográfica N-S, admitiéndose una variación comprendida entre 5° y 10° de dicha dirección geográfica. Se debe procurar que los elementos que circundan la pista, como graderíos, edificios anexos, muros, etc., no produzcan sombras proyectadas sobre partes de la misma, la pista debe estar toda en sol o toda en sombra.

6. ILUMINACIÓN

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramiento a los jugadores, a los jueces ni a los espectadores.

Contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación horizontal y rendimiento de color en el área de juego, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”, los cuales se indican a continuación:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN TENIS (Interior)			
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)
	E_{med} (lux)	Uniformidad E_{min} / E_{med}	
Competiciones nacionales e internacionales	750	0,7	60
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	300	0,5	20

Para evitar deslumbramientos, ninguna luminaria deberá situarse sobre el rectángulo del campo de juego marcado, extendido a 3 m detrás de las líneas de fondo y preferiblemente a toda la banda exterior tras la línea de fondo. Se recomienda colocar las luminarias paralelamente a las líneas laterales.

Las superficies interiores de las pistas de tenis cubiertas tendrán un color y reflectancia que favorezca la visibilidad de la pelota. Son recomendables los colores azul o verde para los fondos, los cuales deben ser lo más uniforme posible.

No se dispondrán ventanas en los fondos de la pistas de tenis de interior para evitar deslumbramientos.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

En pistas al exterior se contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación y rendimiento de color y máximos de deslumbramiento (GR) que se indican en la citada norma UNE-EN 12193:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN TENIS (Exterior)				
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)	GR ≤
	E_{med} (lux)	Uniformidad E_{min}/E_{med}		
Competiciones internacionales y nacionales alto nivel	500	0,7	60	50
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	300	0,7	60	50
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	200	0,6	20	55

En pistas al exterior se evitará la contaminación lumínica en su entorno y en el cielo nocturno por reflexión y difusión de la iluminación artificial, para lo cual el impacto lumínico potencial en el medio ambiente se valorará de manera que no alcance valores máximos de contaminación lumínica de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 antes citada, en los siguientes conceptos:

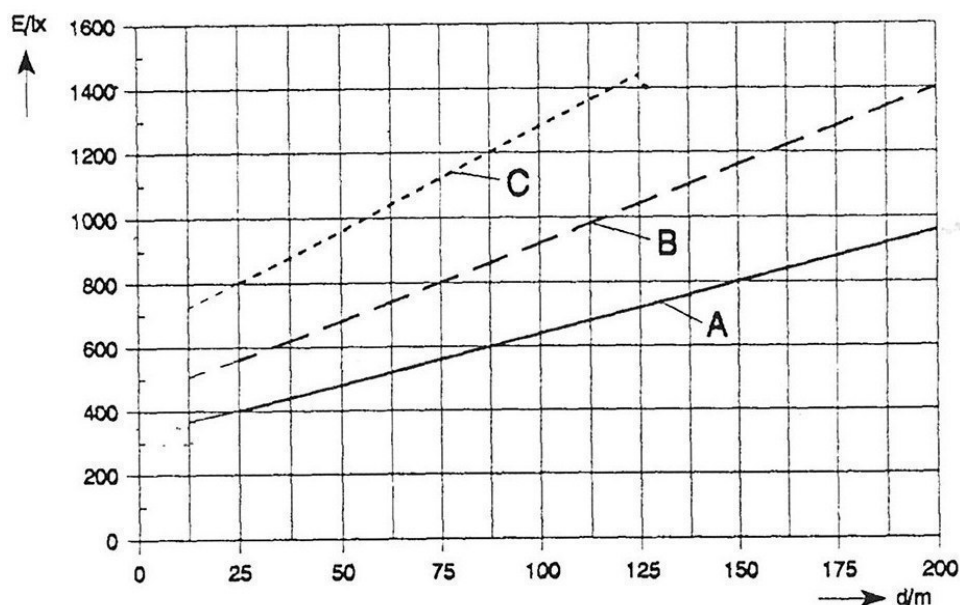
VALORES MÁXIMOS DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR					
Zona ambiental	Iluminación vertical en propiedades circundantes E_v (lux)		Intensidad de las luminarias en la dirección de potencial contaminación lumínica I (cd)		Proporción de flujo luminoso en el hemisferio superior ULR (%)
	Máximo	Máximo recomendado	Máximo	Máximo recomendado	Máximo
E1 Zonas oscuras como parques nacionales o espacios protegidos	2	0	2.500	0	0
E2 Zonas de baja luminosidad como áreas residenciales, industriales o rurales	5	1	7.500	500	5
E3 Zonas de media luminosidad como industriales o barrios residenciales	10	2	10.000	1.000	15

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS			TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	--	--	------------

E4 Zonas de alta luminosidad como centros de ciudad o zonas comerciales	25	5	25.000	2.500	25
---	----	---	--------	-------	----

Así mismo en carreteras o calles próximas, se limitarán los efectos de la instalación de iluminación en cuanto a la reducción de la capacidad de visión de información esencial, según indica la referida norma UNE-EN 12193.

Para retransmisiones de TV color y grabación de películas se requiere un nivel de iluminancia vertical en función de la velocidad de la acción y la dimensión del objeto, en la citada norma UNE-EN 12193, los deportes se han clasificado, en ese sentido, en tres grupos A, B y C; el tenis pertenece al grupo B. El valor de la iluminancia vertical varia con la distancia de la cámara al objeto, para determinarlo véase el siguiente gráfico:



Nivel de iluminación vertical a mantener en función de la distancia máxima de tiro de las cámaras (UNE-EN 12193)

Para tomas de TV o películas, los espacios circundantes a la pista de tenis deben estar iluminados, de forma que el nivel de iluminación vertical sea al menos 0,25 del nivel de iluminación vertical de la pista de juego. Para mayor información debe consultarse la norma citada.

En competiciones ATP, el nivel de iluminación mínimo recomendado es de 1.076 lux en Torneos “ATP World Tour” y si son televisadas en alta definición 2.000 lux. En Torneos “ATP Challenger Tour” el nivel de iluminación mínimo recomendado es de 750 lux, además para las competiciones ATP los báculos de iluminación deben tener una altura no inferior a 12,19 m. En competiciones WTA se requieren como mínimo 1.076 lux en pistas de interior. En competiciones Copa Davis se requiere un mínimo de 500 lux y de 1.200 lux para el Grupo mundial de Copa Davis. El sistema de iluminación proporcionará luz uniforme sobre toda el área de juego.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

7. PAVIMENTO DEPORTIVO

Los diferentes tipos de pavimentos deportivos sobre los que se practica el tenis se pueden resumir en los siguientes: Tierra batida, hormigón poroso, hormigón no poroso, mezclas asfálticas con acabado de resinas, sintéticos, hierba sintética y hierba natural. Las características de cada superficie afectan al estilo de juego y al rendimiento del mismo.

La Federación Internacional de Tenis en su “Guía de productos y métodos de ensayo, para pelotas de tenis, superficies clasificadas y pistas reconocidas” indica una descripción de las superficies deportivas para tenis desde el aspecto de su construcción y no de su rendimiento, en los siguientes tipos:

Tipo	Descripción
Acrílica / Poliuretano	Superficies de hormigón o asfalto recubiertas con varias capas acrílicas o de poliuretano, de color, con arena fina añadida para darle textura para mejorar la adherencia y opcionalmente con capas de amortiguación. La capa superior de la pista normalmente está formada por unos pocos mm.
Tierra batida artificial	Superficie sintética con la apariencia de tierra batida. Esta superficie se compone normalmente de una matriz de alfombra rellena de arena y / o granulados de caucho
Hierba artificial	Superficie sintética con la apariencia de hierba natural excepto el color. Estas superficies se componen típicamente de un tapiz relleno de arena y/o granulados de caucho.
Asfalto	Capa de áridos aglomerados con asfalto. Este tipo se refiere a pistas en las que este material en sí mismo forma la superficie de juego. Cuando se utiliza como una base para otras superficies (por ejemplo acrílico), se hará referencia sólo a la superficie de juego.
Moqueta / Sintéticas	Superficie textil, de polímeros o caucho, que se suministra en rollos o capas de producto prefabricado.
Tierra batida	Construida con áridos naturales no aglomerados, la última capa (recebo) se realiza con árido muy fino (polvo) y ligados ligeramente solo con agua. Las más comunes son la de arcilla roja (Tierra Batida) a base de polvo de ladrillo.
Hormigón	Capa mezcla de áridos aglomerados con cemento. Este tipo se refiere a pistas en las que este material en sí mismo forma la superficie de juego. Cuando se utiliza como una base para otras superficies (por ejemplo acrílico), se hará referencia sólo a la superficie de juego.
Hierba natural	Superficie de hierba natural realizada con semillas seleccionadas.
Tierra batida híbrida	Sistemas de tierra batida revestida con soporte de una alfombra.
Otros	Sistemas modulares de baldosas, madera, etc.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

Todas estas superficies pueden ser permeables o no permeables, excepto la tierra batida y la hierba natural que son siempre porosas.

La elección del tipo de pavimento o superficie deportiva de la pista de tenis debe considerar los aspectos ambientales del clima en las de exterior (lluvias y heladas invernales que pueden limitar su uso por ejemplo en las de tierra batida) la intensidad de uso prevista que afecta a la durabilidad de la superficie frente a un uso intenso (las de asfalto, hormigón, acrílicas y sintéticas suelen tener una gran durabilidad), la utilización en cualquier época del año (porosas o no porosas), el coste de construcción y el coste de mantenimiento de cada una de ellas (por ejemplo las de tierra batida y hierba natural requieren un alto grado de mantenimiento) y la respuesta de la pista (rápida, media o lenta) según se indica a continuación.

Las superficies deportivas para tenis se clasifican por la Federación Internacional de Tenis, en la citada Guía, en cuanto a su rendimiento en las siguientes categorías:

CATEGORÍA 1 (Lenta)
 CATEGORÍA 2 (Medio-lenta)
 CATEGORÍA 3 (Media)
 CATEGORÍA 4 (Medio-rápida)
 CATEGORÍA 5 (Rápida)

Esta clasificación se basa en el criterio de “rapidez de la pista”, según se detalla a continuación. A pesar de ser tan amplia y diferente la tipología de los pavimentos deportivos para tenis la “Guía de productos y métodos de ensayo, para pelotas de tenis, superficies clasificadas y pistas reconocidas aprobadas por la ITF”, en su parte B “Guía de métodos de ensayo para superficies de pistas de tenis” indica unas características y unos métodos de ensayo para evaluarlas, no obstante dichos ensayos no son obligatorios aunque si recomendados por la ITF. A continuación se indican dichas propiedades o características y los métodos de ensayo:

7.1 REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO DE LAS SUPERFICIES DEPORTIVAS DE TENIS:

I. RAPIDEZ DE LA PISTA

Este concepto pretende establecer un criterio para clasificar las pistas en cuanto a la interacción pelota-superficie, considerando la fricción de la pelota con la pista lo cual supone la reducción de la componente horizontal de la velocidad de la pelota tras el impacto con la pista y la energía de restitución que afecta a la componente vertical de la velocidad de la pelota tras el rebote. La Clasificación de la velocidad de la pista CPR se realiza mediante el método de ensayo ITF CS 01/02, con “cañón de pelotas” y pelotas normalizadas, determinando en el mismo el Coeficiente de restitución “e”

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

(COR) y el Coeficiente de fricción “ μ ” (COF), a continuación se indican los valores de referencia:

Clasificación ITF de la velocidad de la pista (CPR)	
CATEGORÍA	CPR (*)
1. Lenta	≤ 29
2. Medio-lenta	30-34
3. Media	35-39
4. Medio-rápida	40-44
5. Rápida	≥ 45

(*) $CPR = 100(1 - \mu) + a(b - e_T)$

μ : Coeficiente de fricción

a: Constante de percepción de velocidad (150)

e_T : Coeficiente de restitución ajustado a la temperatura T; $e_T = e + c(23 - T)$

b: Coeficiente de restitución para todos los tipos de superficie (0,81)

Coeficientes de restitución y fricción	Categoría		
	Alta	Media	Baja
Coeficiente de restitución “e” (COR) (*)	$\geq 0,85$	0,79 – 0,84	$\leq 0,78$
Coeficiente de fricción “ μ ” (COF) (**)	$\geq 0,71$	0,56 – 0,70	$\leq 0,55$

(*) COR Coeficiente de restitución “e” ($e = v_{fy}/v_{iy}$) relaciona la velocidad vertical de rebote de la pelota “ v_{fy} ” con la velocidad vertical de incidencia “ v_{iy} ”

Las superficies con un coeficiente de restitución COR de menos de 0,70 no se recomiendan para su uso como pistas de tenis.

(**) COF Coeficiente de fricción $\mu = (v_{ix} - v_{fx})/v_{iy}(1 + e)$

v_{ix} = velocidad horizontal de incidencia

v_{fx} = velocidad horizontal de rebote

v_{iy} = velocidad vertical de incidencia

e = coeficiente de restitución

Las pistas de tenis se perciben como superficies de juego rápido a medida que aumenta el índice de velocidad de la pista CPR, lo cual es a causa de una disminución en la fricción y / o de la restitución.

El índice CPR de velocidad de la pista varía según la superficie de la pista, por ejemplo son tipos de pista 1 de Categoría lenta las de tierra batida; son de tipo 2 Categoría medio-lenta las de hormigón y asfalto; son de tipo 3 Categoría media generalmente las sintéticas; son de tipo 4 Categoría medio-rápida las de hierba artificial y son de Categoría rápida las de hierba natural, algunas de hierba artificial y algunas textiles. Las de revestimiento acrílico son de velocidad variable según el contenido de arena de la capa superficial, no obstante normalmente son de velocidad media.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

2. BOTE VERTICAL DE LA PELOTA

A pesar de que la altura del bote de la pelota depende de su ángulo de incidencia sobre la superficie, en este aspecto se pretende valorar la pista en cuanto a su respuesta ante la caída vertical sobre ella de la pelota de tenis normalizada, desde una altura de 127 ± 1 cm, midiendo la altura que alcanza tras el impacto con la superficie de la pista en relación con la altura de bote en una superficie rígida.

BOTE VERTICAL DE LA PELOTA	
Porcentaje de bote respecto a suelo rígido	$\geq 80\%$ (La máxima variación entre valores puntuales de ensayo será ≤ 10)

3. REGULARIDAD O UNIFORMIDAD SUPERFICIAL DE LA PISTA

La superficie de la pista de tenis debe ser una superficie plana libre de irregularidades que puedan afectar al bote de la pelota o al tenista causando lesiones, por tanto se deben limitar las posibles imperfecciones de la pista según se indica en el cuadro a continuación, el ensayo se realiza con regla de 3 m, cuña graduada y soportes, según el método ITF CS 02/02:

REGULARIDAD SUPERFICIAL DE LA PISTA DE TENIS	Tipo de Superficie				
	Acrílico	Tierra artificial, hierba artificial, moqueta, tierra híbrida	Asfalto, hormigón, otros (*)	Tierra batida	Hierba natural
Diferencias máximas de nivel de la superficie de la pista (protuberancias, hondonadas)	6 mm		8 mm	6 mm	
Desviaciones	2 (PPA)/4TPA		4 (PPA)/8 TPA	(**)	

(*) Las especificaciones son para pistas porosas. Para pistas impermeables, se toma Acrílico.

(**) Las desviaciones en tierra batida o hierba natural de más de 6 mm se deben corregir cuando sea posible.

TPA es el área total de juego, considerándola a 1 m al interior del perímetro de la pista. En donde haya continuidad de pistas o no hay perímetro definido se tomará la línea media entre la pista que se mide y la vecina ó 7,50 m desde el centro de la red a cada lado.

PPA es el área principal de juego, tendrá 15 m de ancho en el sentido paralelo a la red y 30 m de largo la red coincidirá con la línea central de la PPA.

4. PENDIENTE Y PLANEIDAD DE LA PISTA

La pista de tenis debe ser una superficie plana horizontal, no obstante se admite una inclinación transversal cuando sea necesario para evacuación de agua en pistas al

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

exterior, según se indica en el cuadro a continuación, el ensayo se realiza según el método ITF CS 03/03:

PENDIENTE Y PLANEIDAD DE LA PISTA	Tipo de Superficie				
	Acrílico	Tierra artificial, hierba artificial, moqueta, tierra híbrida	Asfalto, hormigón, otros	Tierra batida	Hierba natural
Pendiente transversal máxima (si es necesario para favorecer la evacuación del agua)	1:100 1%	1:120 0,83%		1:200 0,50 %	
Planeidad		± 15 mm (PPA)* ± 30 mm (TPA)*			

*PPA: Área principal de juego

*TPA: Área total de juego

Las características antes indicadas se deben verificar con ensayos “in situ” sobre la pista de tenis, no obstante se pueden realizar ensayos de laboratorio previos para conocer el índice de rapidez de la pista y el bote vertical de la pelota.

Los ensayos “in situ” y especialmente el índice de rapidez de la pista y el bote vertical de la pelota se realizarán en cuatro puntos de la pista al menos, en zonas que representen una intensidad de uso alta, media y baja y en marcas de la pista, en puntos y dirección que indica la Guía ITF antes citada.

Los ensayos se realizarán después que la superficie esté completamente terminada y estabilizada lo cual requiere periodos de tiempo diferentes según el tipo de superficie, lo cual se consensuará entre el promotor, el fabricante y el constructor.

A menos que la superficie esté diseñada para que sus óptimas condiciones sean de uso en seco/mojado, los ensayos se realizarán en seco. Los ensayos realizados en pistas a altitud superior a 1.219 m (4.000 pies) utilizarán pelotas para jugar en altura como se indica en el punto 9 “La pelota o bola”.

En todos los ensayos se registrarán la temperatura máxima y mínima del aire, de la superficie y de las pelotas, así mismo se registrarán los valores máximo y mínimo de la humedad y presión atmosférica y las condiciones de la pista, p. e.: seca, mojada, etc. El ensayo del índice de rapidez de la pista no se debe realizar si la temperatura media de las pelotas de la prueba no está entre 10° y 30° C.

Para pistas de tenis al exterior con superficie deportiva sintética y para pistas de tenis con superficie deportiva de hierba artificial, se cumplirán, además de los requisitos antes indicados, los requisitos que se indican en el punto siguiente.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

7.2 PISTAS CON SUPERFICIES DEPORTIVAS SINTÉTICAS DE EXTERIOR, PREFABRICADAS O “IN SITU”

Además de los requisitos antes indicados en 7.1 (Rapidez de la pista, Bote vertical de la pelota, Regularidad o uniformidad superficial de la pista, Pendiente y planeidad de la pista), las superficies sintéticas de exterior, prefabricadas o “in situ” para instalar en las pistas de tenis cumplirán los siguientes requisitos basados en la norma UNE-EN 14877:2014 “Superficies sintéticas para zonas deportivas al aire libre. Especificaciones”:

- I. ENSAYOS DE LABORATORIO PREVIOS: En cuanto a las características del pavimento a instalar en la pista de tenis deberán cumplir los siguientes valores respecto a los resultados de ensayo en laboratorio previamente a la instalación del mismo:

REQUISITOS SUPERFICIE SINTÉTICA PISTA DE TENIS EXTERIOR Ensayos de Laboratorio		
Resistencia al deslizamiento	En seco	80 - 110
	En húmedo	55 - 110
Reducción de fuerza (Absorción impactos)	SA 11-19	
	SA 20-30	
	SA ≥ 31	
Deformación vertical	$\leq 3\text{mm}$	
Permeabilidad al agua (Superficies permeables)	Velocidad de infiltración $\geq 150\text{ mm/h}$	
Resistencia a desgaste	Sin envejecer y después de un envejecimiento artificial según UNE-EN 14836, la máxima pérdida de masa será inferior a 4g (entre 500 y 1.500 ciclos)	
Decoloración	Después de un envejecimiento artificial según UNE-EN 14836, la solidez de color no debe ser inferior 3 cuando se evalúa con la norma UNE-EN-ISO 20105 A02	
Propiedades en tracción	Sin envejecer y después de un envejecimiento artificial según UNE-EN 14836:	Resistencia a Tracción $\geq 0,4\text{ Mpa}$
		Alargamiento de rotura $\geq 40\%$
Espesor Absoluto	$\geq 7\text{mm}$	

2. ENSAYOS “IN SITU”:

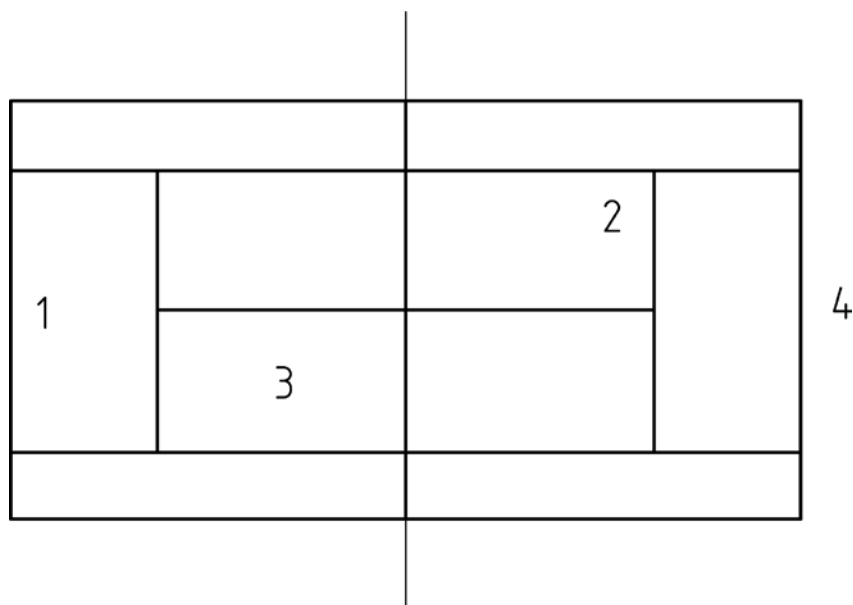
Tras la terminación de la pista de tenis, además de los requisitos indicados anteriormente en 7.1, el pavimento deportivo debe cumplir los siguientes requisitos mediante ensayos “in situ” sobre la pista terminada:

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

REQUISITOS SUPERFICIE SINTÉTICA PISTA DE TENIS EXTERIOR		
Ensayos de la instalación		
Espesor	$\geq 7 \text{ mm}$	
Reducción de fuerza* (Absorción impactos)	SA 11-19	
	SA 20-30	
	SA ≥ 31	
Deformación vertical	$\leq 3\text{mm}$	
Resistencia al deslizamiento*	En seco	80 - 110
	En húmedo	55 - 110
Resistencia a desgaste	Sin envejecer y después de un envejecimiento artificial según UNE-EN 14836, la máxima pérdida de masa será inferior a 4g (entre 500 y 1.500 ciclos)	

* Todas las posiciones de ensayo también deben estar en los límites de $\pm 5\%$ del valor medio calculado en todas las posiciones de ensayo.

Las posiciones de ensayo se realizarán al menos en cuatro puntos según se indica en la figura:



Zonas de ensayo

Los requisitos indicados en 7.1 pueden verificarse, tanto en los ensayos de laboratorio como en los ensayos de la instalación, mediante los métodos de ensayo allí indicados o por los métodos de ensayo de la norma UNE-EN 14877:2014 y que se indican a continuación: Rapidez de la pista mediante el ensayo de bote angular en seco UNE-EN 13865, Bote vertical de la pelota mediante el método de ensayo UNE-EN 12235, Regularidad o uniformidad superficial de la pista mediante el método de ensayo UNE-EN 13036-7.

La Pendiente y planeidad de la pista se verificará con el método de ensayo indicado en 7.1.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

7.3 PISTAS CON SUPERFICIES DEPORTIVAS DE EXTERIOR DE HIERBA SINTÉTICA

Además de los requisitos antes indicados en 7.1 (Rapidez de la pista, Bote vertical de la pelota, Regularidad o uniformidad superficial de la pista, Pendiente y planeidad de la pista), las superficies de exterior de hierba artificial para instalar en las pistas de tenis, cumplirán los siguientes requisitos basados en la norma UNE-EN 15330-1:2014 “Superficies deportivas de hierba artificial para exterior. Especificaciones para fútbol, hockey, rugby, tenis y uso multideportivo”

- I. ENSAYOS DE LABORATORIO PREVIOS: En cuanto a las características de la superficie deportiva a instalar en la pista de tenis deberán cumplir los siguientes valores respecto a los resultados de ensayo en laboratorio previamente a la instalación del mismo:

REQUISITOS SUPERFICIE DE HIERBA SINTÉTICA PISTAS DE TENIS DE EXTERIOR	
Ensayos de laboratorio de los materiales	
Tracción de la alfombra de hierba artificial	> 15 N/mm
Tracción de las fibras de hierba artificial	> 30 N para fibras fibriladas y > 8 N para fibras monofilamento.
Resistencia al envejecimiento de las fibras de hierba artificial	≥ 50% respecto de la muestra no envejecida y no inferior a los valores de tracción antes indicados.
Color	Después de un envejecimiento artificial según UNE-EN 14836, la solidez de color será ≥ 3 en la escala de grises, cuando se evalúa con la norma UNE-EN-ISO 20105 A02
Resistencia de las juntas cosidas	Antes del envejecimiento, la resistencia de las juntas cosidas será ≥ 1.000N/100 mm
	Después de la inmersión en agua caliente según UNE-EN 13744, la resistencia de las juntas cosidas será ≥ 75% del valor obtenido antes del envejecimiento y ≥ 1.000N/100 mm
Resistencia de las juntas pegadas	Antes del envejecimiento, la resistencia de las juntas cosidas será ≥ 600N/100 mm
	Después de la inmersión en agua caliente según UNE-EN 13744, la resistencia de las juntas cosidas será ≥ 75% del valor obtenido antes del envejecimiento y ≥ 60N/100 mm
Unión del penacho o mechón de hierba artificial	Fuerza de extracción del penacho: ≥ 30 N
	Después de la inmersión en agua caliente según UNE-EN 13744, la fuerza de extracción del penacho será: ≥ 75% del valor obtenido antes del envejecimiento y ≥ 30 N
Permeabilidad al agua (Superficies permeables)	Velocidad de infiltración ≥ 500 mm/h

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

Resistencia a tracción de la capa amortiguadora de impacto	Resistencia a tracción >0,15 MPa
	Después del envejecimiento por exposición al aire según UNE-EN 13817, la resistencia máxima a tracción será: $\geq 75\%$ del valor obtenido antes del envejecimiento y $\geq 0,15$ MPa
Resistencia abrasión/desgaste de hierba sintética de pelo corto sin relleno (longitud de pelo inferior a 30 mm)	Máximo porcentaje pérdida de masa 2% (2000 ciclos)

Además de los requisitos antes indicados en “Ensayos de los materiales” y de los requisitos indicados en 7.1, las superficies de hierba artificial destinadas al tenis deben cumplir los siguientes requisitos específicos:

REQUISITOS SUPERFICIE DE HIERBA SINTÉTICA PISTAS DE TENIS DE EXTERIOR Ensayos de laboratorio	
Reducción de fuerza* (Absorción impactos)	El valor de absorción de impacto debe registrarse y facilitarse por el fabricante o suministrador
Resistencia rotacional	La resistencia rotacional debe estar comprendida: entre 25 Nm y 50 Nm (usando la suela de ensayo de caucho liso, en condiciones secas y húmedas)

También se aportarán los resultados de ensayo de las propiedades de “Identificación del producto”, que indica la norma UNE-EN 15330-1:2014 citada, con las variaciones permitidas en dicha norma.

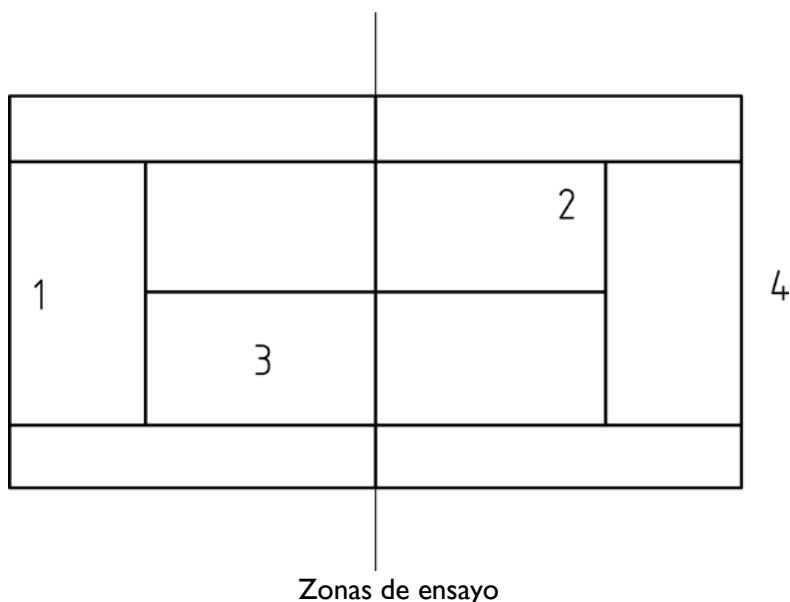
2. ENSAYOS “IN SITU”:

Tras la terminación de la pista de tenis, además de los requisitos indicados anteriormente en 7.1, el pavimento deportivo debe cumplir los siguientes requisitos mediante ensayos “in situ” sobre la pista terminada:

REQUISITOS SUPERFICIE DE HIERBA SINTÉTICA PISTAS DE TENIS DE EXTERIOR Ensayos “in situ”		
Reducción de fuerza* (Absorción impactos)	Clase SA 1 ó SA 2 según la especificación del diseñador de la instalación	
Resistencia rotacional	La resistencia rotacional debe estar comprendida: entre 25 Nm y 50 Nm	
Deformación vertical	≤ 3 mm	
Resistencia al deslizamiento*	En seco	80 - 110
	En húmedo	55 - 110
Permeabilidad al agua (Superficies permeables)	Velocidad de infiltración ≥ 180 mm/h	

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

Las posiciones de ensayo se realizarán al menos en cuatro puntos según se indica en la figura:



Los requisitos indicados en 7.1 pueden verificarse, tanto en los ensayos de laboratorio como en los ensayos “in situ”, mediante los métodos de ensayo allí indicados o por los métodos de ensayo de la norma UNE-EN 15330-1:2014 que se indican a continuación: Rapidez de la pista mediante el ensayo de bote angular en seco UNE-EN 13865, Bote vertical de la pelota mediante el método de ensayo UNE-EN 12235, Regularidad o uniformidad superficial de la pista mediante el método de ensayo UNE-EN 13036-7.

La Pendiente y planeidad de la pista se verificará con el método de ensayo indicado en 7.1.

7.4 DOCUMENTACIÓN DE LA SUPERFICIE DEPORTIVA DE TENIS A APORTAR POR EL FABRICANTE E INSTALADOR

El fabricante y el instalador del pavimento deportivo facilitarán al titular de la instalación o al promotor la documentación del mismo que incluirá, al menos, lo siguiente:

- Nombre del producto.
- Descripción de los componentes de la superficie deportiva.
- Descripción del procedimiento de instalación de la superficie deportiva.
- Declaración de identificación del producto. En superficies de hierba sintética incluyendo como mínimo las propiedades de identificación del producto, que indica la norma UNE-EN 15330-1:2014, con las variaciones permitidas en dicha norma
- Resultados de las pruebas de ensayo de laboratorio de la superficie deportiva.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

- Los resultados de los ensayos “in situ” y su conformidad con los requisitos exigidos.
- Información sobre las operaciones de mantenimiento y conservación de la superficie deportiva.

8. LA RED Y LOS POSTES

El equipamiento de la instalación consta de los postes y la red. Cumplirán las Reglas oficiales del Tenis y la norma UNE-EN 1510 “Equipos de tenis”.

8.1 LA RED

La red divide en su mitad a la pista, será de fibras sintéticas y estará suspendida de un cable de sujeción de la red que será de acero galvanizado o resistente a la corrosión, el cable tendrá un diámetro máximo de 8 mm. La dimensión del ancho de la malla será lo suficientemente reducido para evitar que la pelota pase a través de la misma, recomendándose entre 4 y 5 cm.

Tendrá una altura de 1,07 m en el apoyo de los postes, para el juego de dobles o de individuales. La altura en el centro de la red será de 0,914 m, donde estará sostenida tensa por una faja de 5 cm de ancho y de color blanco. Véase la figura **TEN-3**.

La altura de la red en el centro para niños y niñas de 10 años de edad y menores, se adapta al nivel, de acuerdo con Reglas del Tenis, con los siguientes valores:

- Pista designada como “roja” (etapa inicial), altura entre 0,800 y 0,838 m.
- Pista designada como “naranja” (etapa media), altura entre 0,800 y 0,914 m.

La red se remata con una banda superior de tela, lona o sintética, de color blanco de anchura entre 5,0 y 6,35 cm una vez plegada, por su interior va el cable de sujeción de la red. La banda estará cosida a la red con doble cosido con hilo sintético de 50 N de fuerza de rotura o con cosido simple con hilo sintético de 100 N de fuerza de rotura.

La red debe quedar totalmente extendida de manera que ocupe completamente todo el espacio entre los postes, la banda superior y la superficie de la pista, extendiéndose en una longitud entre ejes de postes de 12,80 m para el juego de dobles y de 10,06 m para el de individuales. La red no debe estar tensa.

Los hilos constituyentes de la red, el cable de tensión y la banda superior tendrán la resistencia a rotura que indica la norma UNE EN 1510 citada y como mínimo se exigirá la Clase C para competiciones locales, regionales, uso recreativo y escolar y la Clase A para competiciones nacionales e internacionales y entrenamiento de alto nivel.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

8.2 LOS POSTES

Los postes no deberán tener más de 15 cm de diámetro si son de sección circular ni medirán más de 15 cm de lado si su sección es cuadrada.

Para los partidos de dobles se colocarán disponiendo sus ejes a 0,914 m fuera de cada línea de dobles, véase la figura **TEN-1**, y su altura será tal que la parte superior del cable de sujeción de la red esté a una altura de 1,07 m del suelo.

Para los partidos de individuales, si se usa red de individuales, los postes se colocarán disponiendo sus ejes a 0,914 m fuera de cada línea de individuales, véase la figura **TEN-1**, y su altura será tal que la parte superior del cable de sujeción de la red esté a una altura de 1,07 m del suelo.

Cuando se utilice la pista combinada para individuales y dobles, utilizando la red de dobles para el uso de individuales, la red se sujetará a la altura de 1,07 m por los llamados “palos de individuales” los cuales tendrán una sección no mayor que un cuadrado de 7,5 cm de lado o si son circulares el diámetro no será mayor de 7,5 cm. Los ejes de los “palos de individuales” se colocan a 0,914 m fuera de la línea de individuales. Véanse las figuras **TEN-1** y **TEN-3**.

Uno de los postes debe tener un dispositivo para ajustar la tensión del cable de sujeción de la red y el otro debe tener un sistema de fijación del cable. Los postes se diseñarán de manera que el cable de sujeción de la red sea sostenido y guiado por ellos. Los postes no tendrán una altura mayor de 25 mm por encima de la parte superior del cable de la red.

Los dispositivos de tensión del cable deben estar diseñados de forma que no se puedan soltar de forma inesperada cuando se ensayen conforme a la norma UNE EN 1510. Si existen manivelas deben ser desmontables, plegables o quedar en el interior del poste.

Los ángulos o aristas expuestas deben estar redondeados con un radio de al menos 3mm.

Si existen ganchos de sujeción de la red y son abiertos, esta parte no debe estar dirigida hacia el terreno de juego. En cualquier caso deben diseñarse para que no sean peligrosos para los jugadores.

Los postes deben estar fijados firmemente al suelo sin cables. Esta fijación puede ser mediante cajetines empotrados en el suelo, con base anclada al suelo o con bases auto-estables. Los cajetines serán resistentes a la corrosión. Los postes pueden realizarse en acero, metal ligero, material sintético o madera. El acero y el metal ligero deben ser inoxidable o estar protegidos contra la corrosión.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

9. LA PELOTA O BOLA

Cumplirá las Reglas oficiales del Tenis, será esférica, de color blanco o amarillo con superficie exterior uniforme, con cubierta de tela, en caso de que tenga costuras serán sin puntadas. La pelota será de alguno de los tipos que se indica a continuación, ajustándose a los requisitos indicados:

Características de la pelota (Reglas del Tenis ITF)	TIPO 1 RÁPIDA	TIPO 2 MEDIA (1)	TIPO 3 LENTA (2)	ALTITUD (3)
MASA (g)	56,0 – 59,4			
TAMAÑO / DIAMETRO (cm)	6,54 – 6,86		7,00 – 7,30	6,54 – 6,86
REBOTE (cm)	138 – 151	135 – 147		122 – 135
DEFORMACIÓN HACIA DELANTE (4) (cm)	0,56 – 0,74			
DEFORMACIÓN DE RETROCESO (4) (cm)	0,74 – 1,08	0,80 – 1,08		
COLOR	Blanco o amarillo			

- (1) Esta pelota puede ser con presión o despresurizada. La pelota despresurizada tendrá una presión interna no mayor de 7 kPa (1 psi) y deberá utilizarse para jugar en altitud de más de 1.219 m (4.000 pies) por encima del nivel del mar, debiendo haber sido aclimatada durante 60 días o más a la altitud del torneo específico.
- (2) Esta pelota también se recomienda para jugar en cualquier tipo de superficie a altitud mayor de 1.219m (4.000 pies) sobre el nivel del mar.
- (3) Pelota presurizada específica para jugar a altitud mayor de 1.219 m (4000 pies) sobre el nivel del mar.
- (4) La cifra de deformación será el promedio de una lectura individual efectuada según los tres ejes de simetría de la pelota. Dos lecturas individuales nunca diferirán en más de 0,08 cm (0,31 pulgadas) en cada caso.

El rebote de la pelota se mide en la parte inferior de la misma.

La deformación se mide comprimiendo la pelota con una carga de 95.64 ± 0.5 N y tomando la deformación con esa carga (Deformación hacia delante), a continuación se produce una deformación de 2,54 cm (1 pulgada) e inmediatamente se invierte el proceso hasta que se alcanza de nuevo la carga de ensayo de 95.64 ± 0.5 N y se anota de nuevo la deformación con esa carga (Deformación de retroceso).

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

Además de las características antes indicadas, la pelota de tenis debe ser lo suficientemente resistente para soportar los impactos repetidos a alta velocidad con la raqueta y con la superficie deportiva y tendrá unas características de durabilidad de manera que las propiedades o características de la pelota no se alteren sustancialmente tras un determinado número de juegos, para lo cual tras el ensayo de durabilidad que simula los efectos de nueve juegos de un partido, la pelota tendrá que satisfacer los requisitos de durabilidad que se indican en la tabla siguiente:

Características de Durabilidad de la pelota (Reglas del Tenis ITF)	MASA (g)	BOTE (cm)	DEFORMACIÓN HACIA DELANTE (cm)	DEFORMACIÓN DE RETORNO (cm)
CAMBIO MÁXIMO (I)	0,4	4,0	0,08	0,10

- (I) El mayor cambio permisible en las propiedades especificadas que resulte de la prueba de durabilidad que se describe en la edición actual de “*ITF Approved Tennis Balls & Classified Court Surfaces*” (Pelotas de tenis aprobadas y superficies de pistas clasificadas por la ITF). La prueba de durabilidad utiliza equipo de laboratorio para simular los efectos de nueve juegos de un partido.

Para la elección del tipo de pelota, de entre los tres tipos de pelotas aprobados 1, 2 y 3, según el tipo de superficie de la pista, se puede utilizar el siguiente criterio de la ITF:

- La pelota de tipo 1 (rápida) se debería utilizar para jugar en superficies de velocidad baja (lentas).
- La pelota de tipo 2 o “estándar” (velocidad media) se debería utilizar para jugar en superficies de velocidad media-baja, media y media-alta.
- La pelota de tipo 3 (lenta) se debería utilizar para jugar en superficies de velocidad alta (rápidas).

Las pelotas para niños y niñas de 10 años de edad y menores, así como para principiantes, pretenden hacer más fácil el aprendizaje del tenis a niños y principiantes de forma que son más lentas y con un bote más bajo y, por tanto, más fáciles de golpear y más blandas, comparadas con las amarillas. Hay tres tipos: Pelota roja de etapa 3, naranjas de etapa 2, y la verde de etapa 1. La roja tiene dos subcategorías: De espuma moldeada o cortada y de fieltro como las estándar. Los tipos de dichas pelotas, de acuerdo con Reglas del Tenis, son los siguientes:

- Pelotas de etapa 3 (rojas), recomendadas para jugar en pista “roja”, por jugadores de hasta 8 años de edad, utilizando una raqueta de hasta 58,4 cm (23 pulgadas) de longitud.
- Pelotas de etapa 2 (naranjas), recomendadas para jugar en pista “naranja”, por jugadores de entre 8 y 10 años de edad, utilizando una raqueta de entre 58,4 cm (23 pulgadas) y 63,5 cm (25 pulgadas) de longitud.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

- Pelotas de etapa I (verdes), recomendadas para jugar en pista de dimensiones completas, por jugadores confirmados de entre 9 y 10 años de edad, utilizando una raqueta de entre 63,5 cm (25 pulgadas) y 66,0 cm (26 pulgadas) de longitud.

En las competiciones oficiales para niños y niñas de 10 años de edad y menores, solamente podrán utilizarse los tipos de pelotas indicados anteriormente.

Las características de las pelotas de dichas etapas 1, 2 y 3 son:

Características para las pelotas de etapa 1, 2 y 3	ETAPA 3 (ROJA) ESPUMA	ETAPA 3 (ROJA) ESTÁNDAR	ETAPA 2 (NARANJA) ESTÁNDAR	ETAPA 1 (VERDE) ESTÁNDAR
MASA (g)	25,0 - 43,0	36,0 - 46,9		47,0 - 51,5
TAMAÑO / DIAMETRO (cm)	8,00 - 9,00	7,00 - 8,00	6,00 - 6,86	6,30 - 6,86
BOTE (cm)	85 - 105	90 - 105	105 - 120	120 - 135
DEFORMACIÓN HACIA DELANTE (1) (cm)	---	---	1,40 - 1,65	0,80 - 1,05
COLOR (2)	Todos	Rojo y amarillo, o amarillo con un punto rojo	Naranja y amarillo, o amarillo con un punto naranja	Amarillo con un punto verde

(1) La deformación será el promedio de una sola lectura a lo largo de cada uno de los tres ejes perpendiculares. No hay límite en la diferencia entre las lecturas de deformación delanteras individuales. No hay ninguna especificación para la deformación de retorno

(2) Los puntos de color tendrán un tamaño y una ubicación razonables.

10. LA RAQUETA

La raqueta consiste en un marco con mango y el encordado que se sitúa en la parte del marco denominado cabeza. La superficie de golpeo será plana con encordado de cuerdas cruzadas unidas al marco y entrelazadas o adheridas alternativamente donde se cruzan, tendrá idénticas características en ambas caras.

El marco tendrá una longitud máxima de 73,7 cm incluyendo el mango y su anchura total no será mayor de 31,7 cm. La superficie de cordaje o de golpeo tendrá una longitud máxima de 39,4 cm y un ancho total máximo de 29,2 cm medida perpendicularmente al eje longitudinal del mango.

La raqueta estará libre de objetos adheridos, protuberancias o dispositivos que permita cambiar materialmente la forma de la raqueta, o cambiar materialmente la distribución del peso en la dirección del eje longitudinal de la raqueta, que pudiese alterar el

NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

momento de inercia del eje principal o cambiar deliberadamente cualquier propiedad física que pueda afectar el funcionamiento de la raqueta durante el juego. Se permite utilizar objetos adheridos, protuberancias o dispositivos aprobados como Tecnología de Análisis del Jugador, o que se utilicen para limitar o prevenir deterioros y desgarros o vibración, o en el caso del marco, para distribuir el peso. Todos los objetos, protuberancias y dispositivos permitidos para tales propósitos deben ser razonables en tamaño y ubicación. No se construirá o pegará a la raqueta ninguna fuente de energía que pueda cambiar o afectar sus características de juego.

Las raquetas que no cumplan las especificaciones no son válidas para jugar bajo las reglas del tenis.

Los niños y niñas de 10 años de edad y menores utilizarán raquetas de menor longitud:

- Raqueta de hasta 58,4 cm de longitud, para jugadores de 8 años de edad y menos, (Etapas 3, con pelota y pista roja).
- Raqueta de 58,4 cm a 63,5 cm de longitud, para jugadores de entre 8 y 10 años, (Etapas 2, con pelota y pista naranja).
- Raqueta 63,5 cm a 66,0 cm de longitud, para jugadores de entre 9 y 10 años (Etapas 1, con pelota y pista verde o completa).

El tamaño de la empuñadura será apropiado para que el niño la tome con comodidad. Las empuñaduras demasiado grandes o pequeñas pueden provocar el cogerlas forzosamente lo que perjudica el aprendizaje y el juego y puede ocasionar lesiones.

Los fabricantes de las raquetas deberían utilizar ese código de color (Rojo, Naranja y Verde) para ayudar a la elección apropiada de la raqueta. A falta de dicho código se puede seguir el criterio que indica el Programa Oficial "Tennis 10s" de la ITF Federación Internacional de Tenis: "Cuando el niño está de pie, con la raqueta apuntando hacia abajo, el extremo del marco debe estar a unos 3cm del suelo. Si la raqueta tocará el suelo, se considera demasiado larga".

II. TENIS EN SILLA DE RUEDAS

La modalidad del tenis en silla de ruedas se practica en la misma pista de juego de tenis, con la red a la misma altura y con iguales raquetas y pelotas. Al jugador en silla de ruedas se le permiten dos botes de la pelota. El jugador debe devolver la pelota antes del tercer bote, el segundo bote puede ser fuera o dentro de los límites de la pista. La silla de ruedas la utilizan los jugadores con o sin discapacidad física para desplazarse sobre la pista.

La silla de ruedas puede estar construida con cualquier material siempre que dicho material no sea reflectante y no suponga una distracción u obstáculo para el contrario.

La silla tendrá dos ruedas grandes, generalmente anguladas respecto a la vertical para favorecer la estabilidad y los giros. Ubicadas en la parte posterior de la silla, además de

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

dichas ruedas grandes, generalmente, dispondrá de varias ruedas pequeñas, dos o tres. La altura del asiento, incluido el cojín será fija. Así mismo la silla debe disponer de uno o varios cinturones elásticos para permitir las sujeciones para pies, para muslos y/o para zona lumbar y cadera.

Las ruedas solamente dispondrán de un único aro propulsor y solamente se usarán las ruedas y los aros propulsores para empujar la silla, sin dispositivo alguno que ayude al funcionamiento de la silla de ruedas.

No se permiten dispositivos de dirección, frenado, engranaje o ningún otro tipo de artefacto que pueda ayudar con el funcionamiento de la silla de ruedas, incluidos los sistemas de almacenamiento de energía.

Los jugadores que reúnen los requisitos de la regla 4.5 del Manual de Clasificación de la ITF pueden utilizar una silla de ruedas impulsada por motor o motores eléctricos “silla de ruedas motorizada”. Las sillas de ruedas con motor no deben exceder los 15 km/h de velocidad en ninguna dirección y únicamente serán controladas por su jugador.

La silla deberá ser estable en las acciones del jugador de tenis y ligera para facilitar al jugador impulsarse con ella. La silla de ruedas se considera como una parte del cuerpo y todas las reglas que se aplican al cuerpo de un jugador también se aplicarán a la silla de ruedas.

12. JUEZ DE SILLA, JUEZ DE RED, JUECES DE LÍNEA Y JUEZ ÁRBITRO

Para el juez de silla, cuando se designe tal juez, se dispondrá una silla con asiento elevado a una altura entre 1,83 m (6 pies) y 2,44 m (8 pies), situada a 0,914 m (3 pies) de uno de los postes centrada en la prolongación del plano de la red. La silla debe ser estable, confortable, cómoda y segura con una base amplia, estará equipada con una bandeja plegable para escritura. En instalaciones al aire libre, se dispondrá en el lado oeste de la pista y dispondrá de soporte con sombrilla o parasol. La silla no será fija.

El juez de red se situará en el extremo contrario de la red, en la proximidad del poste. Los jueces de línea se colocarán en las líneas perimetrales en la prolongación de las líneas laterales, de saque, de fondo y central de saque. El juez árbitro se colocará al lado del juez de silla. Véase la figura **TEN-I**.

En competiciones de alto nivel se dispondrá micrófono para el juez de silla con interruptor de encendido y apagado, fácilmente ajustable y no de mano. Así mismo la silla tendrá toma de corriente para alimentar y recargar dispositivos electrónicos utilizados por el juez de silla.

13. MARCADOR

El marcador se colocará en situación de perfecta visibilidad para jueces, jugadores y público. El marcador puede ser manual. En competiciones de ámbito nacional de alto

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

nivel, se dispondrá un marcador electrónico situado a una altura y posición que pueda ser visto correctamente por los jugadores, jueces y espectadores. Los marcadores y pantallas de video se colocaran a una altura mínima de 12,19 m (40 pies) sobre la superficie de la pista, de forma que no arrojen sombra sobre la pista. El color y su disposición en la esquina o los lados de la pista no interferirán en el juego ni originarán distracción a los jugadores.

14. CERRAMIENTO, PROTECCIONES CONTRA EL VIENTO. CORTINAS SEPARADORAS

En pistas de tenis al aire libre existirá un cerramiento en el límite de las bandas exteriores o más allá, para evitar la salida al exterior de las pelotas, la altura de este cerramiento será al menos de 4 m en los fondos y en los laterales hasta una distancia de 9 m, el resto del cerramiento de los laterales será de al menos 3 m.

Se dispondrán dos puertas en el cerramiento, instaladas en los laterales, dando a las bandas de seguridad tras las líneas de fondo. La anchura de una de las puertas será suficiente para el paso de sillas de ruedas en las pistas para tenis en silla de ruedas y para los equipos de mantenimiento de la pista, disponiendo de un ancho libre de 1 m y recomendado de 1,20 m.

El cerramiento consistente en malla metálica tendrá un ancho de malla inferior al diámetro de la pelota de tenis, siendo un valor recomendado entre 4 a 5 cm. Los cerramientos de malla metálica serán inoxidables o estarán protegidos de la corrosión. Los cerramientos no se deformaran por el impacto de la pelota ni provocaran rebotes de las mismas.

El cerramiento en pistas con graderío para espectadores no debe molestar la visión por parte del público.

Para reducir la acción del viento sobre la pista se pueden disponer protecciones contra el viento, que pueden consistir en telas sujetas al cerramiento, las cuales deben ser de un color que contraste con el de la pelota para permitir una buena visibilidad de la misma.

En pistas de tenis de interior entre pistas consecutivas, al objeto de parar las pelotas entre ellas, se podrán disponer cortinas perimetrales separadoras consistentes en mallas cuyo ancho libre impedirá que la pelota pase a través de la misma, recomendándose entre 4 y 5 cm. Si se pretende evitar distracción entre los jugadores de pistas consecutivas, la parte inferior de la cortina separadora hasta 2 m, sustituirá la malla por cortina opaca ignífuga. Las cortinas y mallas separadoras tendrán la posibilidad de recogerse horizontal o verticalmente.

Los colores de vallas, paredes, etc. no serán de color blanco, amarillo o colores claros que puedan interferir la buena visión de los jugadores.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

15. MEGAFONÍA

En instalaciones deportivas donde se vayan a celebrar competiciones nacionales de alto nivel, la instalación deportiva deberá contar con instalación de megafonía. La instalación de megafonía debe permitir controlar de forma individual el sistema de sonido en las áreas donde se encuentran los representantes de los medios de comunicación y comentaristas.

El sistema de megafonía debe estar diseñado para hacer automáticamente avisos en caso de emergencia, tanto a deportistas como a los espectadores.

16. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

En instalaciones deportivas donde se vayan a celebrar competiciones nacionales de alto nivel, la instalación deportiva deberá contar con instalación de circuito cerrado de televisión en color para vigilancia de los espectadores, si así lo requieren las autoridades de prevención de la violencia en el deporte. La instalación de circuito cerrado de televisión dispondrá de cámaras fijas y móviles que controlen el interior y el exterior (graderío, accesos, etc.), suministro propio de electricidad y se manejará desde la sala de control organizativo de la instalación.

17. UNIDAD DE CONTROL ORGANIZATIVO (UCO)

En instalaciones deportivas donde se vayan a celebrar competiciones nacionales de alto nivel, si así lo requieren las autoridades de prevención de la violencia en el deporte, en razón a la importancia de la competición, el número de asistentes, la seguridad de la misma y la modalidad de su desarrollo, se dispondrá una sala de control desde la que se tenga una visión general de la instalación (pista, graderíos, etc.), dicha unidad de control organizativo dispondrá, como mínimo, de circuito cerrado de televisión, megafonía y enlaces de radio y telecomunicación, así como los demás medios que resulten necesarios para el control del recinto.

18. ESPACIOS ÚTILES AL DEPORTE

18.1 ESPACIOS PARA JUECES, ASIENTOS DE JUGADORES

Los asientos de los jugadores, se situarán junto a la línea perimetral de la banda exterior y a ambos lados del juez de silla. Los bancos no estarán fijos y podrán estar equipados, en instalaciones al aire libre, con sombrilla o parasol. Véase la figura **TEN-1**.

18.2 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL AIRE

El espacio de la pista de tenis de interior dispondrá de ventilación y calefacción o climatización y cumplirá los requisitos que se indican en la norma NIDE "Salas y Pabellones" Espacios deportivos, Pista Polideportiva. La temperatura mínima no debe

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

ser inferior a 15° C. En instalaciones deportivas de interior para competiciones de alto nivel, se mantendrá un rango de temperaturas entre 18°C y 25°C y una humedad relativa entre 45%-60%.

En pistas de interior con superficie de tierra batida se debe evitar un calentamiento desigual y el secado de la superficie.

La impulsión y extracción de aire del sistema de ventilación, calefacción y climatización se diseñaran de forma que el ruido producido no supere los 45 dB.

18.3 ACÚSTICA

En pistas de tenis de interior, para favorecer el alto grado de concentración que requiere el tenis, se cuidará la acústica de forma que se evite la existencia de ecos y ruidos, disponiendo techos y paramentos con capacidad de absorción acústica. El coeficiente de reverberación cumplirá los requisitos que se indican en la norma NIDE “Salas y Pabellones” Espacios deportivos, Pista Polideportiva, siendo en cualquier caso el coeficiente de reverberación inferior a 3 segundos en frecuencias superiores a 500Hz.

18.4 PISTAS DE ENTRENAMIENTO Y DE COMPETICIÓN

Para competición así como para entrenamiento y tecnificación, además de la pista o pistas centrales de la instalación deportiva, se necesita disponer al menos otra y recomendado dos, con idéntica superficie en caso de competición. El pavimento deportivo tendrá las características descritas en el punto 7 para ese uso. La iluminación será la indicada en el punto 6 para ese uso, de 500 lux como mínimo.

En competiciones oficiales de la Real Federación Española de Tenis, se requieren el siguiente nº mínimo de pistas de tenis con idéntica superficie, según el nº de jugadores en al menos uno de los cuadros (fase previa o final), sin incluir las de entrenamiento:

Hasta 16 jugadores:	1 pista.
De 17 a 24 jugadores:	2 pistas.
De 25 a 48 jugadores:	3 pistas.
De 49 a 64 jugadores:	5 pistas.
Más de 64 jugadores:	6 pistas.

En competiciones y entrenamiento de alto nivel se debe disponer un gimnasio con una superficie de, al menos, 50m² con equipos de entrenamiento cardiovasculares, equipos de musculación y zona para flexibilidad y relajación con un espejo de cuerpo entero.

Para determinadas condiciones de entrenamiento pueden disponerse medias pistas de entrenamiento contra muro de fondo de altura mínima de 3m donde se señala la red. Este muro puede suplementarse con malla o red para evitar pérdidas de pelotas

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

19. ESPACIOS AUXILIARES PARA LOS DEPORTISTAS

19.1 VESTUARIOS Y ASEOS DE DEPORTISTAS

Se dispondrán, como mínimo, dos vestuarios independientes, si los vestuarios dan servicio a varias pistas de tenis se adecuará el tamaño y/o el n° de los mismos al n° de pistas de acuerdo con los criterios del punto 6.1 Pistas deportivas de la norma NIDE “Pistas Pequeñas” para pistas al aire libre o del punto 6 Condiciones de diseño: Tipología de salas y pabellones de la norma NIDE “Salas y Pabellones” para pistas de interior. Los vestuarios dispondrán de zona de cambio de ropa con bancos y perchas, zona de duchas con espacio para secado y zona de aseos con cabinas de inodoros y lavabos. Las características de dichos espacios se detallan en el punto 7 de la citada norma NIDE “Salas y Pabellones”.

Para competiciones deportivas de alto nivel los vestuarios estarán situados lo más cerca posible de la pista de juego y con acceso directo protegido a la misma.

19.2 VESTUARIOS, ASEOS DE JUECES

Se dispondrá un vestuario para jueces, que podrá utilizarse, cuando no haya competición, como vestuario de entrenadores, monitores o profesores. Estos vestuarios dispondrán de zona de cambio de ropa con bancos y perchas, zona de duchas con espacio para secado y zona de aseos con cabinas de inodoros y lavabos. En el mismo vestuario o anexo a él habrá una zona para redacción de actas, informes, etc. con el mobiliario apropiado. Así mismo las características de dichos espacios se detallan en la norma NIDE “Salas y Pabellones”.

19.3 VESTUARIO Y SALA DE DELEGADOS

Para competiciones nacionales e internacionales de alto nivel, también es necesario prever una sala con llave, para cambio de ropa y dejar objetos personales para técnicos federativos, así como una pequeña sala de reuniones y descanso para ellos. Dispondrán de zona de aseos con inodoro y lavabo.

19.4 VESTUARIO DE RECOGEPELOTAS

En competiciones nacionales e internacionales, cuando así se requiera, deben preverse dos vestuarios independientes para niños y niñas recogepeletas.

19.5 ENFERMERÍA - PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de forma que el acceso a ella desde la pista sea fácil y contará con una rápida salida hacia el exterior para evacuación de accidentados, lesionados o enfermos.

NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

Estará equipada con una mesa de exploración, camilla, una mesa escritorio, sillón, un armario botiquín, perchero y el equipo de material médico imprescindible para los primeros auxilios. La sala de primeros auxilios deberá estar disponible tanto para los deportistas como para el público si no existe otra específica para el público.

En competiciones deportivas de alto nivel, puede ser necesaria una sala de primeros auxilios por separado para los jugadores y otra para el público. La sala de primeros auxilios para los jugadores se dispondrá de manera que pueda ser alcanzada directa y rápidamente por los servicios de emergencia desde el exterior, así como desde la pista de juego en sí. Se situará a nivel de la pista con fácil y rápida salida al exterior, los accesos estarán libres de obstáculos, por lo que el jugador lesionado podrá ser trasladado allí rápidamente. La sala de primeros auxilios para el público permitirá administrar los primeros auxilios al público que lo necesite. Deberá ser fácilmente accesible desde el graderío y desde las ambulancias en el exterior a través de rutas reservadas. En ambas áreas se incluirá un inodoro y un lavabo preferiblemente con una antesala que permite el acceso directo desde la sala de primeros auxilios. Deberán estar equipadas con camilla, mesa, sillón y armario botiquín debidamente equipado con material para primeros auxilios.

19.6 ÁREA DE CONTROL DE DOPAJE

En competiciones oficiales se dispondrá el área de control de dopaje, que tendrá un uso exclusivo para este fin. Debe cumplir los requisitos que establece la Orden PRE/1832/2011, de 29 de junio, por la que se regula el área de control del dopaje, el material para la toma de muestras y el protocolo de manipulación y transporte de muestras de sangre y dispondrá de los siguientes espacios:

- Una sala de espera con sillas y frigorífico para bebidas no alcohólicas ni otras sustancias que pudieran dar resultado adverso, así como recipiente/s para recogida de los envases de las bebidas.
- Una sala de trabajo contigua a la sala de espera y comunicada directamente con ella con mesa, sillas y un frigorífico con llave para guardar las muestras hasta su traslado.
- Sala de toma de muestras de orina contigua a la sala de trabajo (En caso de competiciones para hombres y mujeres es recomendable dos) con inodoro, lavabo y espejo.
- Sala de extracción de sangre como sala adicional contigua a la sala de trabajo o bien como un espacio incluido en dicha sala de trabajo. Si es sala adicional se dotará de frigorífico con llave para guardar las muestras hasta su traslado.

19.7 ALMACÉN DE MATERIAL DEPORTIVO

Se dispondrá un almacén de material deportivo de tamaño suficiente para guardar material deportivo de tenis y se podrá cerrar con llave. Dispondrá de acceso fácil o

NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

directo a la pista deportiva y desde el exterior de la instalación deportiva sin obstáculos, cumplirá los requisitos de la norma NIDE “Salas y Pabellones”.

20. ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES

20.1 OFICINAS DE ADMINISTRACIÓN, OFICINA DEL TORNEO Y SALA DE ACREDITACIÓN

Son los espacios destinados a las personas encargadas de la gestión administrativa de la instalación deportiva. Su tamaño estará de acuerdo con el tamaño de la instalación deportiva a la que sirve. Cumplirá los requisitos de la norma NIDE “Salas y Pabellones”.

Para las competiciones de alto nivel, se dispondrá oficina del torneo con la superficie y el equipamiento necesario para los eventos previstos. La oficina del Torneo tendrá línea telefónica y conexión a Internet a disposición del Juez Árbitro de la competición.

Se dispondrá espacio o sala para acreditación en el vestíbulo de entrada, con acceso directo desde el exterior. Los espacios de acreditación de Vips y medios de comunicación estarán diferenciados y separados del resto. Todos los espacios de acreditación estarán claramente señalizados.

20.2 VESTUARIOS DE PERSONAL

Los vestuarios de personal serán de un tamaño en función del número de personas que participan en la preparación de la pista de juego, limpieza, mantenimiento de instalaciones técnicas, etc. Estos vestuarios se dispondrán separados del área de vestuarios de deportistas y de árbitros.

20.3 ESPACIOS PARA AUTORIDADES Y PERSONALIDADES

En grandes instalaciones deportivas donde se vayan a celebrar competiciones deportivas relevantes, se dispondrá una zona de recepción y estancia de autoridades y personalidades, que se encontrará cerca de la Tribuna de autoridades a modo de antepalco.

Para competiciones de alto nivel, se requiere reservar espacios destinados a recibir a los invitados VIP en una forma apropiada, cuya dimensión depende del tipo de evento. Así mismo se dispondrá de plazas de aparcamiento con acceso diferenciado y entrada directa al interior de la instalación y cerca de la sala de hospitalidad.

20.4 ESPACIOS PARA LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

En grandes instalaciones deportivas donde se desarrollen importantes eventos deportivos se dispondrán espacios para los representantes de los medios de

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

comunicación y las instalaciones que requieren, dichos espacios estarán separados de las zonas de espectadores y con accesos independientes.

Para competiciones de alto nivel, así mismo, se requiere que la instalación deportiva tenga entrada diferenciada para los medios de comunicación con zona de recepción y disponga de los siguientes espacios:

- Tribunas para la prensa.
- Cabinas para comentaristas de radio y TV.
- Espacios para cámaras de TV.
- Salas de trabajo de medios de comunicación.
- Sala de conferencias de prensa.
- Sala de trabajo para la prensa.
- Zona mixta (zona que permite a los representantes de los medios de comunicación hablar y/o entrevistar a los jugadores)
- Se preverá un aparcamiento reservado para zona de medios de comunicación, entrada directa y diferenciada al interior de la instalación deportiva.

21. ESPACIOS PARA LOS ESPECTADORES

Los espacios para los espectadores permitirán ver las competiciones deportivas que tengan lugar y dispondrán de los espacios auxiliares necesarios como son: vestíbulo/s de acceso con zona y carteles de información, control de accesos, taquillas, bar – cafetería, aseos, guardarropa, etc. Los espacios para espectadores se diseñarán y construirán de forma que sean accesibles para personas con discapacidad de forma no discriminatoria, independiente y segura, se reservarán plazas para personas de movilidad reducida (1 para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción) y cumplirán la normativa nacional, autonómica y local al efecto. Los espacios destinados a los espectadores cumplirán los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE) y demás normativa vigente, en especial la de espectáculos públicos, accesibilidad e incendios. Asimismo estos espacios cumplirán los requisitos de las normas NIDE “Pistas Pequeñas” y “Salas y Pabellones”.

Las instalaciones deportivas donde se vayan a realizar competiciones deportivas de alto nivel deben disponer de accesos independiente para jugadores y jueces distintos de los de público, de forma que no puedan entrar en contacto físico con el público.

En competiciones deportivas de alto nivel, el público debe estar ubicado siempre fuera del área del campo de juego.

El nº de espectadores a prever depende del nivel y del carácter del evento deportivo.

En competiciones oficiales de la Real Federación Española de Tenis, se recomienda disponer del siguiente nº mínimo de asientos:

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

- Aforo mínimo de 500 espectadores sentados en Master Nacional, Campeonato de España absoluto y por Equipos de Clubes y Campeonato de España Veteranos.
- Aforo mínimo de 300 espectadores sentados en Campeonatos de España Junior, Cadete, Infantil, Alevín, Autonómicos y otros.

En competiciones internacionales de alto nivel se requiere un nº mínimo de asientos, dependiendo del tipo de torneo, según se indica a continuación:

- ATP (Asociación de tenistas profesionales):
Masters Series 1000: 12.000 (combinado masculino y femenino), 10.000 (no combinado)
Masters Series 500: 7.000 (al aire libre), 6.000 (interior)
Masters Series 250: 3.500 (al aire libre), 2.500 (interior)
- WTA (Asociación de tenis femenino):
Premier obligatorio: 10.000 (al aire libre), Tour (interior)
Premier 5: 7.500 (al aire libre), 4.500 (interior)
Premier: 5.000 (al aire libre), 4.000 (interior)
Internacional 2.500
- Copa Davis:
Grupo Mundial: aforo mínimo de 4.000 asientos (A excepción primera ronda y ronda de clasificación del Grupo Mundial).

Las instalaciones con una capacidad de más de 500 espectadores tendrán los graderíos divididos en sectores convenientemente separados. Los elementos de separación cumplirán la norma UNE-EN 13200-3 “Elementos de separación. Requisitos”. La capacidad de cada sector no deberá exceder de 500 espectadores. Cada sector tendrá al menos 2 salidas. Los sectores destinados a los espectadores deberán estar equipados con aseos y servicios de primeros auxilios. También se recomienda la disposición de áreas de refrigerio y descanso para los espectadores.

La Tribuna de autoridades y personalidades estará en una posición central, cerca de la pista y frente a los bancos de jugadores y estará próxima a la sala de hospitalidad. La zona no deberá ser accesible para el público. En competiciones de alto nivel dispondrá de antepalco y será adecuada para, al menos, 50 personas.

Tribunas de Participantes: Se reservarán un número suficiente de plazas en una tribuna especial para los miembros de los equipos y organizaciones participantes en el evento deportivo que no estén disputando el encuentro.

Cuando estén constituidos por graderíos temporales desmontables, cumplirán los requisitos de la normativa vigente que les sea de aplicación, así mismo cumplirán las normas UNE-EN 13200-6 Instalaciones para espectadores. Parte 6: Gradas

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

(temporales) desmontables y UNE-EN 13200-1 Instalaciones para espectadores. Parte I: Criterios generales de diseño, de acuerdo con lo siguiente:

- Los graderíos temporales desmontables se preverán para espectadores sentados.
- En cuanto a la correcta visibilidad del graderío por parte de los espectadores se cumplirán las recomendaciones en cuanto a las líneas de visión de la UNE-EN 13200-1 Instalaciones para espectadores. Parte I: Criterios generales de diseño, que se indican en la norma NIDE SP-Salas y Pabellones, en su apartado instalaciones para espectadores y las figuras correspondientes.
- La estructura portante del graderío soportará las fuerzas estáticas y dinámicas producidas por los espectadores, así como otras acciones previsibles como peso propio, viento, etc. Se diseñará de forma que tenga la resistencia y estabilidad suficiente frente a dichas acciones. A continuación se indican las sobrecargas de uso a considerar:
 - Cargas uniformes en zonas de asientos fijos: 4,0 kN/m²
 - Cargas uniformes en zonas de aglomeración de personas: 5,0 kN/m²
 - Cargas puntuales de 1kN espaciadas según una retícula de 0,5 x 0,5 m, área de aplicación 0,2 x 0,2 m.
 - Carga horizontal teórica por movimientos de espectadores de, al menos, 6% de la carga vertical. A esta carga debe añadirse la acción del viento y la posible acción sísmica.
 - Coeficiente parcial de seguridad de sobrecargas de uso: 1,50.
 - Flecha de elementos horizontales no mayor de 1/200.
 - Desplazamientos horizontales no mayores de 1/250.
 - Vibraciones por efecto del movimiento rítmico de personas, será mayor de 3,4 Hz.
- Sistema de cimentación que permita el traslado de las cargas al terreno sin deformaciones ni asientos de la estructura.
- Los graderíos temporales desmontables dispondrán en todo su perímetro de barreras de protección para seguridad frente al riesgo de caídas, con una altura mínima de 1,00 m y de 1,10 m para riesgo de caídas de altura mayor o igual a 6 m. Las barreras o barandillas que puedan interferir las líneas de visión pueden tener una altura de 0,90 m pero la diferencia de cota del riesgo de caída será inferior a 6 m. Las barreras frente a pasillos escalonados o escaleras o situadas en vías de evacuación donde se produce cambio de dirección de los espectadores tendrán una altura mínima de 1,10 m. Las barreras de protección no serán fácilmente escalables para lo que no dispondrán de elementos horizontales que puedan servir de puntos de apoyo y no tendrán riesgo de atrapamiento, de forma que las aberturas en la misma no dejarán pasar una esfera de 10 cm de diámetro. Las barreras deberán resistir acciones de fuerzas horizontales uniformemente distribuidas cuyo valor no será inferior a 3,0 kN/m.

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

- Las vías de entrada, distribución y salida de espectadores en el graderío temporal desmontable, tales como pasos, pasillos, pasillos escalonados, etc. garantizarán una entrada y salida cómoda y segura incluso en caso de emergencia. El tiempo de evacuación del graderío para que los espectadores alcancen un sitio seguro será como máximo de 8 minutos.
- Los pasos o pasillos entre filas de asientos que tengan salida por los dos extremos, serán horizontales y tendrán un ancho mínimo de 0,35 m hasta 18 asientos y 1,25 cm más por cada asiento adicional, para 30 asientos o más el ancho será mayor o igual de 0,45 m. El n° máximo de asientos en filas con salidas por los dos extremos será de 40.
- Los pasos o pasillos entre filas de asientos que tengan salida solo por un extremo, serán horizontales y tendrán un ancho mínimo de 0,35 m hasta 9 asientos y 2,50 cm más por cada asiento adicional con un máximo de 12 asientos.
- Cada asiento tendrá un ancho mínimo de 0,45 m si no tienen apoyabrazos y de 0,50 m con apoyabrazos, cuando no haya asientos individuales cada plaza dispondrá de un ancho de 0,50 m, la altura del asiento será de 0,45 cm respecto de la plataforma horizontal de apoyo de los pies y el fondo del asiento será de 0,35 m como mínimo.
- Los pasillos escalonados de acceso a las localidades del graderío y las escaleras tendrán escalones con dimensión constante de contrahuella la cual no será mayor de 0,20 m, darán acceso a nivel a las filas de espectadores y tendrán un ancho mínimo de 1,20 m. Los peldaños dispondrán de tabica sin bocel.
- Las aberturas existentes en cualquier parte del graderío serán tales que no dejarán pasar una esfera de 10 cm de diámetro.
- Se dispondrán aseos temporales suficientes de acuerdo con el n° de espectadores previsto, los cuales cumplirán las normas sanitarias vigentes. En ausencia de normativa específica se tomará como referencia para el n° de aseos a prever la norma NIDE PP-Pistas Pequeñas.

22. ACCESIBILIDAD

Las instalaciones deportivas para tenis se diseñarán y construirán de forma que sean accesibles para personas con discapacidad, de forma no discriminatoria, independiente y segura. Dispondrán de un itinerario exterior accesible a la instalación y de itinerarios accesibles a la pista principal y al resto de pistas, así como a los espacios deportivos auxiliares (Vestuarios, enfermería, etc.) y a los espacios para espectadores. Los citados espacios deportivos, auxiliares y para espectadores serán accesibles, cumplirán la normativa nacional, autonómica y local al efecto. Se recomienda que cumplan los requisitos de las Normas UNE de “Accesibilidad”.

23. CONDICIONES DE PLANIFICACIÓN. CÁLCULO DE NECESIDADES

Para el cálculo de necesidades del n° de pistas de tenis que pueden servir a una determinada población, se debe considerar el n° de jugadores en un área de influencia

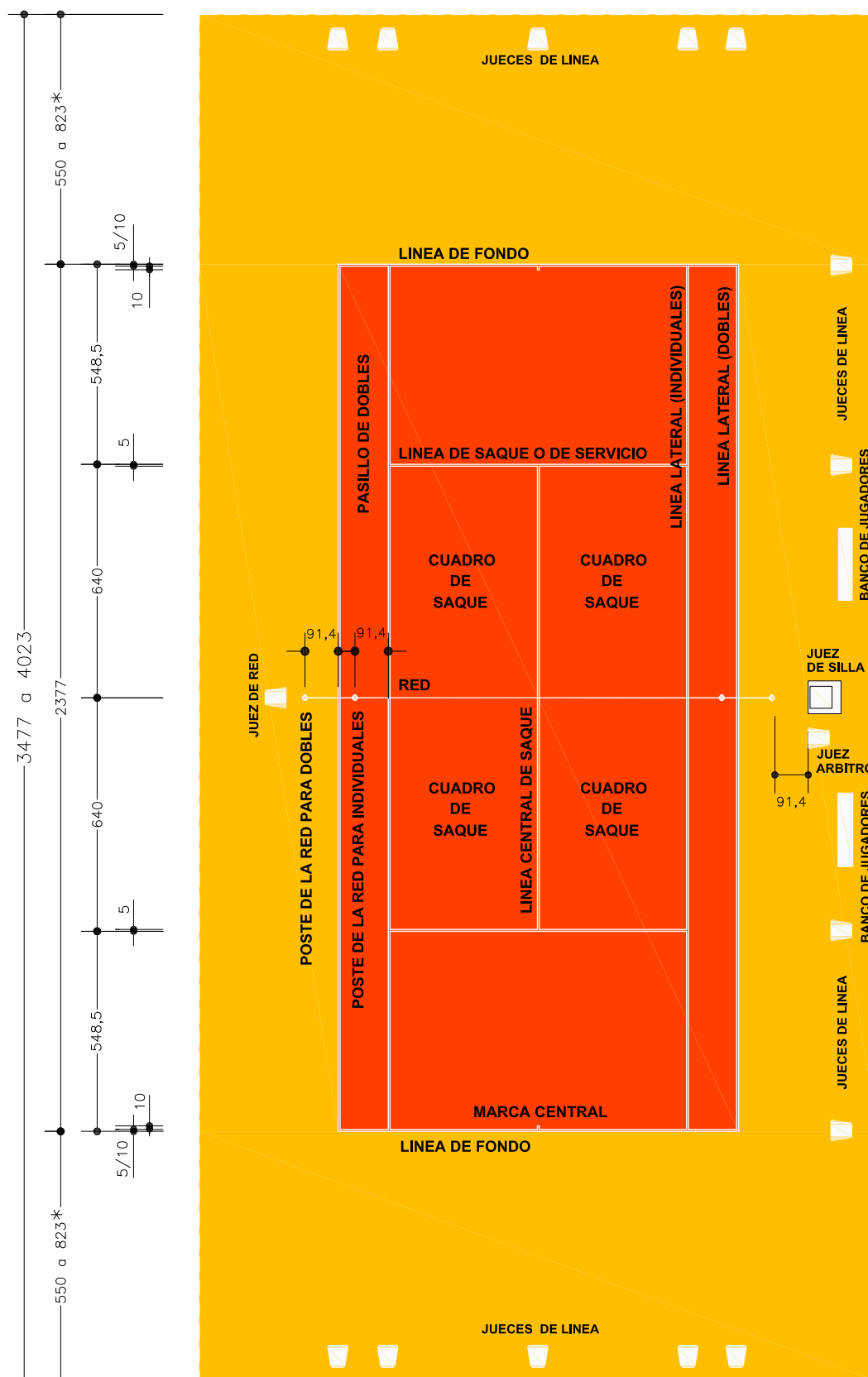
NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

dentro de un radio de 10 km, con tiempos de desplazamiento en transporte público o privado no superior a 20 minutos. Inicialmente se puede establecer un porcentaje de jugadores del 1% de la población, si consideramos una pista por cada 25 jugadores resulta un nº de cuatro pistas cada 10.000 personas, descontando las pistas ya disponibles para esa población. Para una buena planificación se debe considerar la afición y jugadores existentes, los aspectos demográficos y realizar un estudio de viabilidad.

24. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Reglas del tenis 2016. Federación Internacional de Tenis (ITF).
- Reglas del tenis en silla de ruedas 2016. Federación Internacional de Tenis (ITF).
- Programa Oficial “Tennis 10s” de la Federación Internacional de Tenis.
- Guía de productos y métodos de ensayo, para pelotas de tenis, superficies clasificadas y pistas reconocidas, aprobadas por la ITF, 2016.
- Guía de instalaciones (ITF).
- Reglamento Técnico de la RFET (Versión 2008)
- Normas UNE-EN de “Superficies y Equipamientos deportivos”
- Normas UNE-EN de “Iluminación de instalaciones deportivas”
- Normas UNE-EN de “Instalaciones para espectadores en instalaciones deportivas”
- Normas UNE de “Accesibilidad”

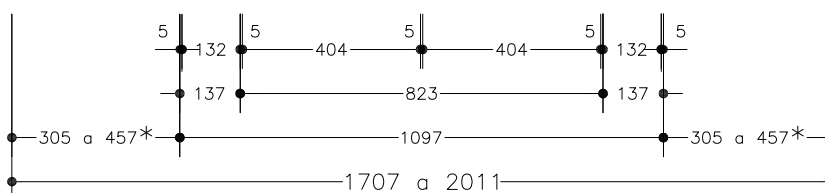
NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------



Cotas en centímetros

**EL CAMPO
DE JUEGO**

TEN - I



* Según nivel de competición

NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------

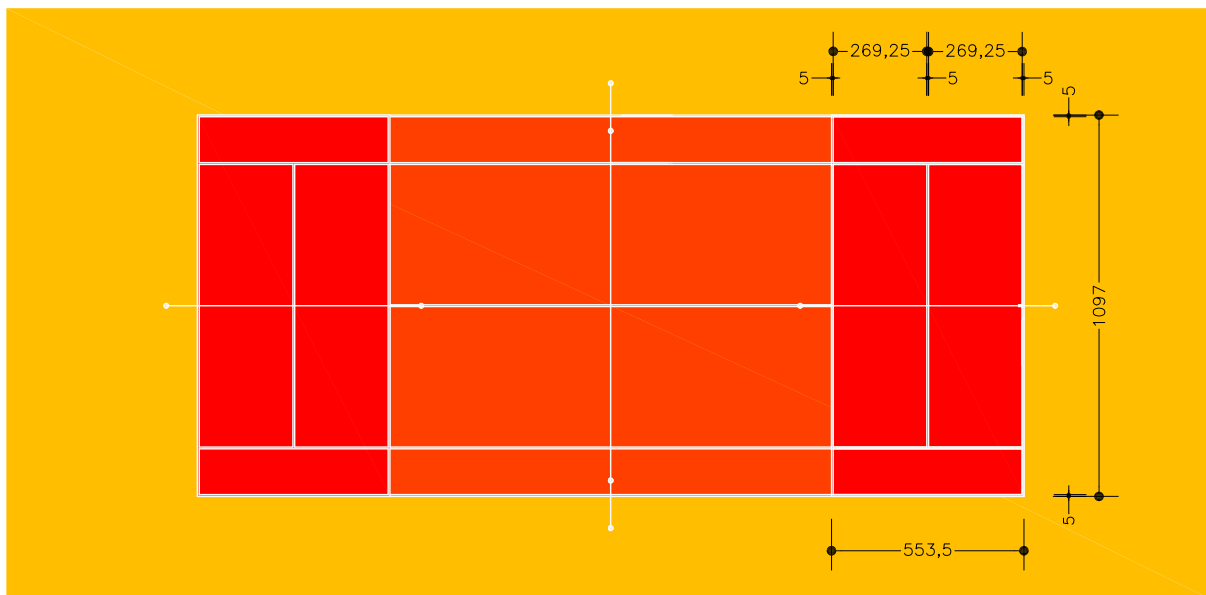
PISTA "ROJA" (Etapa inicial)

Recomendada para edades de 5-8 años y/o nivel inicial

Dimensiones:

- Longitud de 10,97 m. a 12,80 m.
- Anchura de 4,27 m. a 6,10 m.

EJEMPLO PARA HABILITAR 2 PISTAS "ROJAS" EN LA PISTA COMPLETA



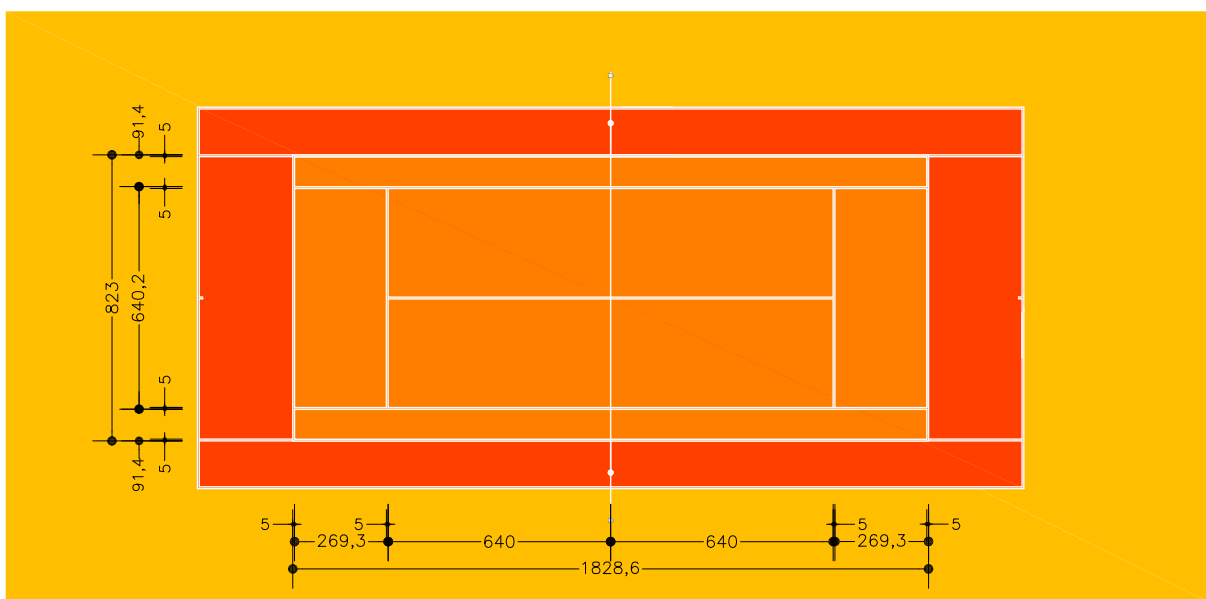
PISTA "NARANJA" (Etapa intermedia)

Recomendada para edades de 8-10 años y/o nivel medio

Dimensiones:

- Longitud de 17,68 m. a 18,29 m.
- Anchura de 6,10 m. a 8,23 m.

EJEMPLO PARA HABILITAR 1 PISTA "NARANJA" EN LA PISTA COMPLETA

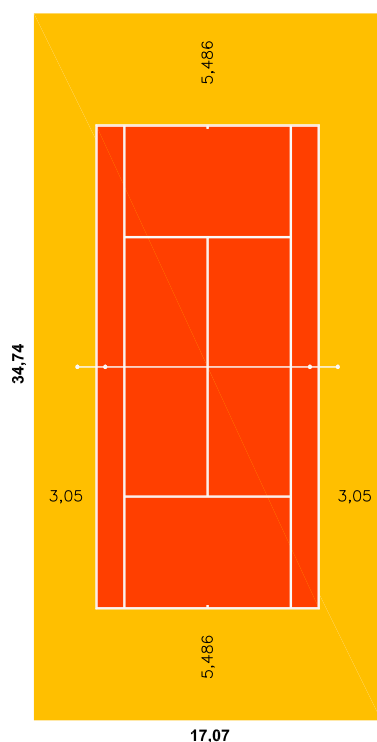


Cotas en centímetros

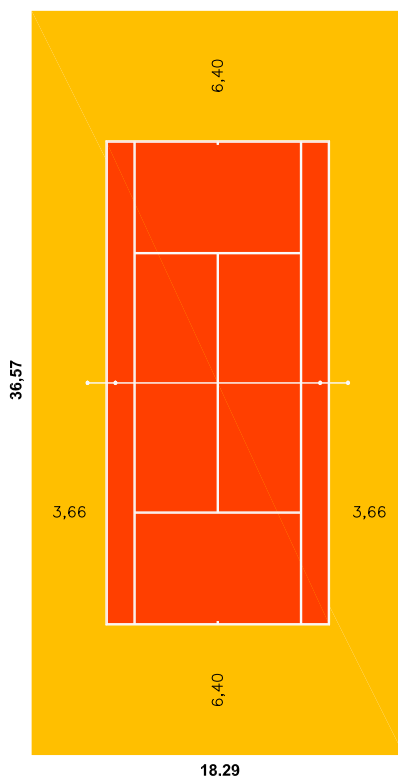
EL CAMPO DE JUEGO
MINI TENIS

TEN - 1A

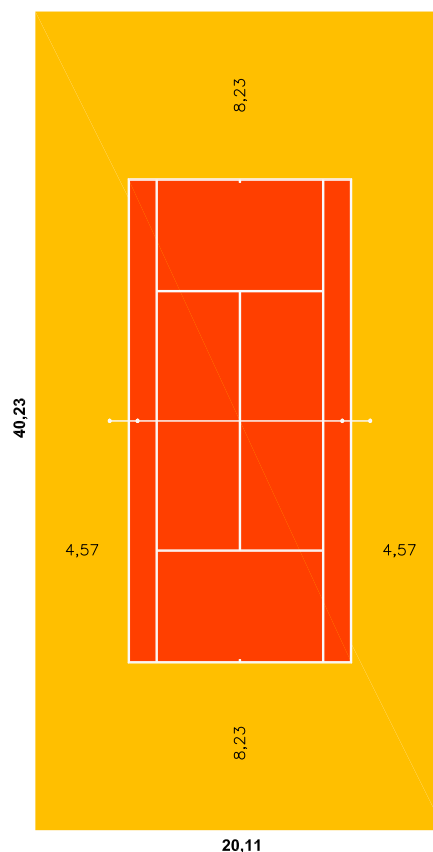
NIDE 2016	R NORMAS REGLEMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------



RECREATIVO / CLUB



COMPETICIONES:
NACIONALES / INTERNACIONALES
 ITF / COPA DAVIS (Competiciones zonales)
 COPA FEDERACIÓN (Zona Grupos)
 ENTRENAMIENTO ALTO NIVEL



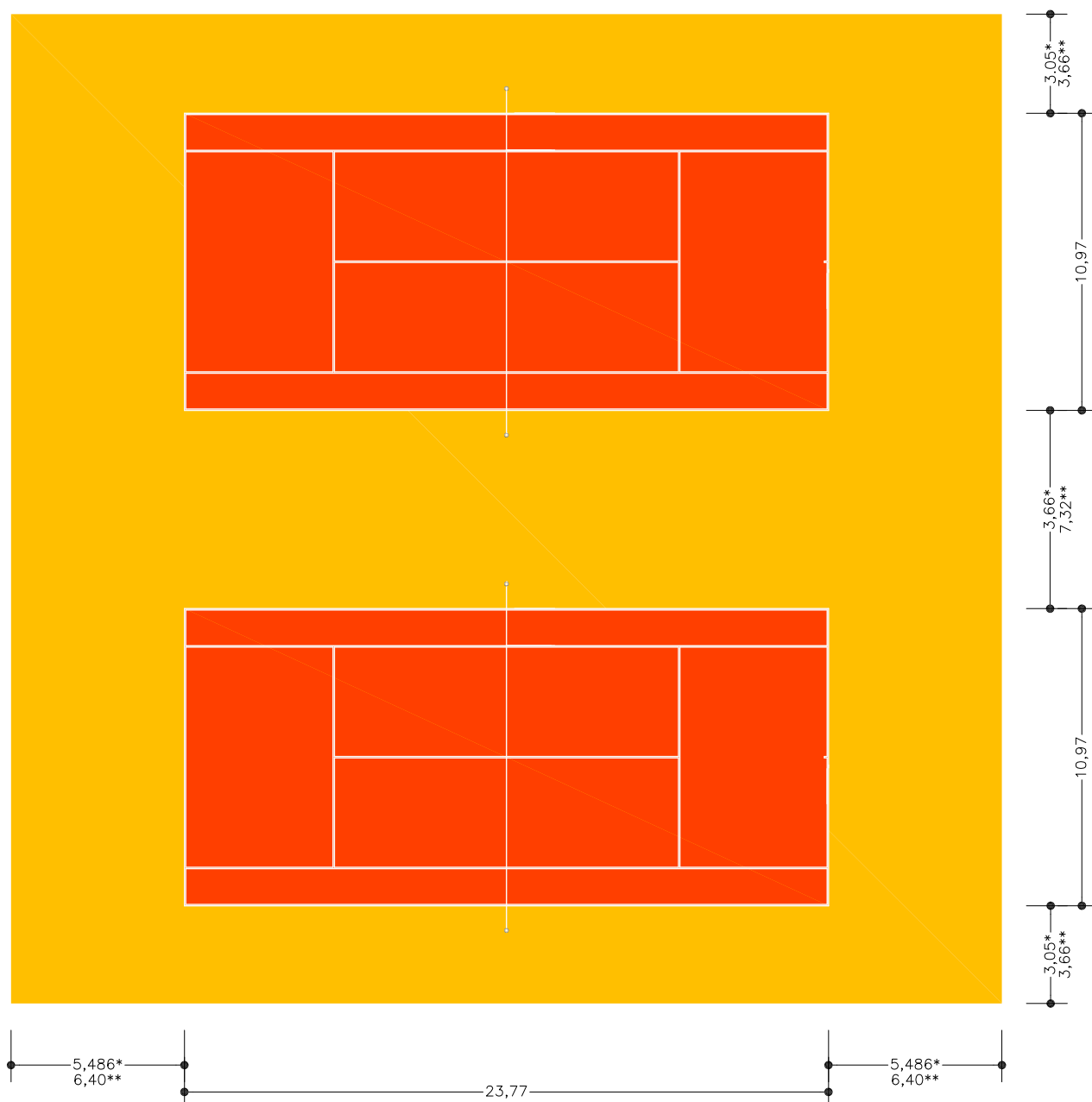
COMPETICIONES:
NACIONALES* / INTERNACIONALES
 COPA DAVIS (Grupo mundial)
 COPA FEDERACIÓN (Grupo mundial)

* Recomendado en Competiciones nacionales

Cotas en metros

DIMENSIONES TOTALES DE LA PISTA DE TENIS Y LAS BANDAS EXTERIORES
TEN - 2

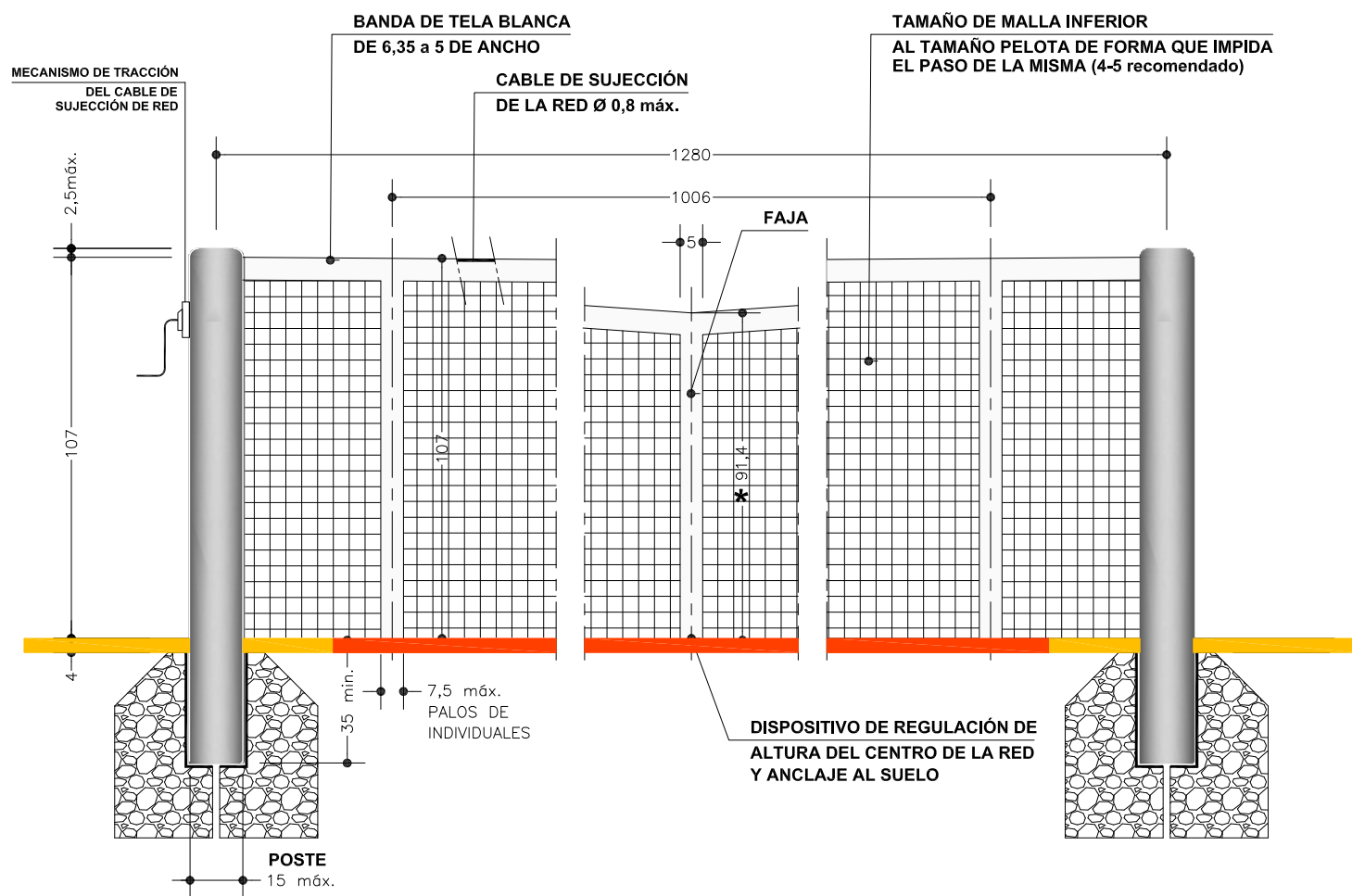
NIDE 2016	R NORMAS REGLAMENTARIAS	TENIS	TEN
---------------------	--------------------------------------	--------------	------------



* Recreativo / Club
 ** Entrenamiento alto nivel

Cotas en metros

DIMENSIONES BANDAS EXTERIORES ENTRE PISTAS AGRUPADAS
TEN - 2A



*** ALTURA DE LA RED EN EL CENTRO PARA NIÑAS Y NIÑOS DE 10 AÑOS Y MENORES:**

- PISTA "ROJA" (Etapa inicial, 5-8 años): 80-83,8 cm.
- PISTA "NARANJA" (Etapa media, 9-10 años): 80-91,4 cm.

Cotas en centímetros

LA RED Y LOS POSTES (red de dobles uso individual)

TEN - 3

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº4
CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO N° 4. CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE

1.	OBJETO	5
2.	ALCANCE.....	6
3.	UBICACIÓN Y REQUISITOS	6
3.1.	UBICACIÓN	6
3.2.	REQUISITOS.....	7
4.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y SU GEOMETRÍA	8
5.	CARGAS CONSIDERADAS.....	13
5.1.	ACCIONES PERMANENTES	13
5.1.1.	CUBIERTA	13
5.1.2.	FACHADA	13
5.1.3.	FOCOS	14
5.1.4.	CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN.....	14
5.1.5.	TECHO DE LOS BAÑOS	14
5.2.	ACCIONES VARIABLES	15
5.2.1.	SOBRECARGA DE USO	15
5.2.2.	VIENTO	15
5.2.3.	NIEVE.....	25
5.3.	ACCIONES ACCIDENTALES	26
5.3.1.	INCENDIO	26
5.3.2.	SISMO	26
5.3.3.	IMPACTO DE VEHÍCULOS.....	27
6.	CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO.....	28
6.1.	MATERIALES.....	28
6.2.	MODELIZACIÓN.....	28
6.3.	ESTABILIDAD E IMPERFECCIONES.....	28
6.4.	CONFIGURACIÓN DE ANEJOS NACIONALES Y DETALLES	33
7.	COMBINACIONES DE CARGA.....	35
7.1.	ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU)	35
7.2.	ESTADOS LÍMITE DE SERVIVIO (ELS)	36
8.	GRUPOS DE BARRAS IGUALES Y CASOS DE ESTUDIO EN EC3	36
9.	RESULTADOS DEL MÓDULO EC3	37
9.1.	ESTUDIO 1. CORREAS DE CUBIERTA.....	37
9.1.1.	BARRAS CONSIDERADAS.....	37

9.1.2. RESULTADOS	37
9.2. ESTUDIO 2. PILARES LATERALES.....	39
9.2.1. BARRAS CONSIDERADAS	39
9.2.2. RESULTADOS	39
9.3. ESTUDIO 3. PILARES HASTIALES	41
9.3.1. BARRAS CONSIDERADAS	41
9.3.2. RESULTADOS	41
9.4. ESTUDIO 4. CORDONES SUPERIORES.....	43
9.4.1. BARRAS CONSIDERADAS	43
9.4.2. RESULTADOS	43
9.5. ESTUDIO 5. CORDONES INFERIORES.....	45
9.5.1. BARRAS CONSIDERADAS	45
9.5.2. RESULTADOS	45
9.6. ESTUDIO 6. MONTANTES.....	47
9.6.1. BARRAS CONSIDERADAS	47
9.6.2. RESULTADOS	47
9.7. ESTUDIO 7. DIAGONALES.....	49
9.7.1. BARRAS CONSIDERADAS	49
9.7.2. RESULTADOS	49
9.8. ESTUDIO 8. DINTELES	51
9.8.1. BARRAS CONSIDERADAS	51
9.8.2. RESULTADOS	51
9.9. ESTUDIO 9. VIGAS DE UNIÓN DE PÓRTICOS.....	53
9.9.1. BARRAS CONSIDERADAS	53
9.9.2. RESULTADOS	53
9.10. ESTUDIO 10. ARRIOSTRAMIENTO CORDÓN INFERIOR.....	55
9.10.1. BARRAS CONSIDERADAS	55
9.10.2. RESULTADOS.....	55
9.11. ESTUDIO 11. ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA.....	57
9.11.1. BARRAS CONSIDERADAS	57
9.11.2. RESULTADOS.....	57
9.12. ESTUDIO 12. ARRIOSTRAMIENTO LONGITUDINAL.....	59
9.12.1. BARRAS CONSIDERADAS	59
9.12.2. RESULTADOS.....	60
9.13. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS.....	62
10. DEFORMADA CARACTERÍSTICA DE LA ESTRUCTURA	63
11. PERFILES GRECADOS EN CUBIERTA Y FACHADA	77

11.1.	CUBIERTA	77
11.2.	FACHADA.....	78
11.3	TECHO DEL BAÑO	79
12.	LUCERNARIOS Y VENTANAS DE POLICARBONATO	80
12.1.	LUCERNARIOS DE CUBIERTA.....	80
12.1.1.	CARGA DE VIENTO	80
12.1.2.	CARGA DE NIEVE.....	81
12.1.3.	SELECCIÓN JUSTIFICADA.....	81
12.2.	VENTANAS.....	82
12.2.1.	CARGA DE VIENTO	82
13.	CORREAS DE FACHADAS	84
13.1.	FACHADA LATERAL.....	84
13.1.1.	ACCIÓN DEL VIENTO	84
13.1.2.	FLECHA DEL PERFIL SELECCIONADO	86
13.1.3.	PESO PROPIO DE LA FACHADA	87
13.2.	FACHADA HASTIAL	88
13.2.1.	ACCIÓN DEL VIENTO	88
13.2.2.	FLECHA DEL PERFIL SELECCIONADO	89
13.2.3.	PESO PROPIO DE LA FACHADA	90
13.3.	COMENTARIOS Y RESUMEN DE LAS CORREAS.....	90
14.	UNIONES ENTRE BARRAS	92
14.1.	CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE UNIÓN.....	92
14.2.	MÉTODO DE CÁLCULO	92
14.3.	RESULTADOS Y COMENTARIOS	94
14.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS UNIONES	94
14.3.2.	RESULTADOS DE LAS UNIONES.....	99
15.	PLACAS DE ANCLAJE	133
15.1.	CONSIDERACIONES INICIALES Y BREVE EXPLICACIÓN.....	133
15.1.1.	RESISTENCIA PORTANTE DEL HORMIGÓN	133
15.1.2.	REPARTO DE LA PRESIÓN PORTANTE.....	134
15.1.3.	DIMENSIONES DE LA PLACA DE ASIENTO	135
15.1.4.	ANCLAJES (PERNOS).....	136
15.1.5.	ESPESOR DE LA PLACA	136
15.1.6.	RIGIDIZACIÓN DE LA PLACA DE ASIENTO	137
15.1.7.	CARTELAS.....	138
15.1.8.	RESISTENCIA DEL ESFUERZO CORTANTE.....	138
15.2.	RESULTADOS	139
15.2.1.	PLACAS DE ANCLAJE DE LAS ZAPATAS LATERALES y de esquina.....	139

15.2.2.	PLACAS DE ANCLAJE DE LAS ZAPATAS hastiales y resto.....	141
15.3.	COMENTARIOS.....	142
16.	CIMENTACIÓN.....	144
16.1.	TERRENO	144
16.2.	HORMIGÓN DE LAS ZAPATAS. CARACTERÍSTICAS.....	144
16.3.	HORMIGÓN DE LIMPIEZA.....	147
16.4.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	147
16.4.1.	PLANTEAMIENTO PREVIO.....	147
16.4.2.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	149
16.5.	RESULTADOS	152
16.5.1.	TAMAÑO DE LAS ZAPATAS.....	152
16.5.2.	ARMADURAS DE LAS ZAPATAS.....	155
16.5.3.	ARMADURAS DE LAS ZAPATAS. RESULTADOS.....	158
16.5.4.	VIGAS DE ATADO	163
17.	MURO PERIMETRAL DE FACHADAS	168
16.6.	CÁLCULO DEL MURO.....	169
18.	MURO DEL CERRAMIENTO DE LOS BAÑOS	171
19.	SOLERA DE HORMIGÓN.....	173
16.7.	DATOS INICIALES	173
16.8.	RESULTADOS	174
20.	CONCLUSIÓN	175
21.	INFORME DE RESULTADOS DE RFEM 5.....	176

1. OBJETO

El objeto de este anejo es justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE) para todos los Documentos Básicos (DB) que componen el capítulo de Seguridad Estructural, el cual está compuesto por distintos apartados, de los cuales serán de aplicación los siguientes DBs:

- Seguridad Estructural (SE).
- Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación (SE-AE).
- Seguridad Estructural - Cimientos (SE-C).
- Seguridad Estructural - Acero (SE-A).
- Seguridad Estructural - Fabrica (SE-F).

Y la aplicación del Eurocódigo para el cálculo de los perfiles mediante:

- Eurocódigo 3: Proyectos de estructuras de acero (EC3).

Para ello se utilizará el programa comercial de cálculo de estructuras RFEM 5 en su versión 5.19.01 de 64 bits para Windows 10 de la marca DLUBAL, con el cual se establecerán las secciones óptimas atendiendo a las solicitaciones a las que están sometidas e intentando reducir su peso propio para aligerar la estructura y reducir costes en acero.

Las uniones serán calculadas mediante la exportación de los esfuerzos de cara encuentro de barras a Excel, aplicando el cálculo recogido en el Documento Básico Seguridad Estructural - Acero (SE-A). Además, en el caso de tener que desarrollar un cálculo de manera más minuciosa será aplicada la Instrucción de Acero Estructural (EAE), aprobada en el Real Decreto 751/2011 del 27 de mayo.

El mismo documento y bibliografía de referencia han sido utilizados para calcular las placas de anclaje de los pilares a las zapatas aisladas que conforman la cimentación de la estructura.

Así mismo, las vigas de atado y las dimensiones y armaduras de las zapatas también han sido resultado del cálculo mediante la exportación de los esfuerzos en cada apoyo a Excel y aplicar el documento Seguridad Estructural - Cimientos (SE-C) y bibliografía de referencia.

Por último, se realizará un dimensionamiento de la solera de hormigón que compone el suelo de la nave salvo en la propia pista de tenis.

2. ALCANCE

En este anejo se calcularán todos los perfiles que conforman la estructura de sustentación de la cubierta, la sustentación de los cerramientos, correas de cubierta y fachada, placas de anclaje a cimentación y la propia cimentación.

Importante: Este anejo sirve para justificar la seguridad estructural de ambas naves de manera conjunta, es decir, si se construye lo recogido en este proyecto y, si en el caso de que una de las dos naves no se fuera a ejecutar o se derribase en el futuro, dejándose una sola en pie, se deberá realizar la justificación de nuevo, adaptándose a la nueva geometría y solicitaciones.

3. UBICACIÓN Y REQUISITOS

3.1. UBICACIÓN

El edificio se sitúa en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza (España) y está situado a 303 metros sobre el nivel del mar.

En su entorno no existen edificios de más de cuatro plantas. En una de sus cuatro fachadas puede observarse la presencia de edificaciones del tipo unifamiliar del barrio de Montecanal (al Sur de Zaragoza) y en otra de sus fachadas se puede observar la presencia de edificios con el mismo uso deportivo a una distancia de unos 100 metros y con altura que no supera la del edificio objeto de este proyecto.

Además, tampoco existe arbolado de importancia que pueda condicionar las acciones externas. Estas características paisajísticas y del entorno se pueden observar en el Anejo 1 donde se recogen fotografías reales de la parcela y en la siguiente ortofoto de esta.



Imagen 1. Ortofoto de la parcela.

Por ello, se considera, estando del lado de la seguridad, que no es un entorno del tipo Urbano, sino más bien del tipo “Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas” recogida como tal en la tabla 3.4. del documento Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación (SE-AE), el cual corresponde a un grado de aspereza de III.

3.2. REQUISITOS

El edificio es capaz de albergar dos pista de tenis con sus respectivas gradas para espectadores. Dado que intentar albergar ambas pistas bajo una misma cubierta reduciría el confort y prestaciones del edificio, se ha optado por separar ambas pistas en dos naves adosadas de estructura metálica, compartiendo una alineación de pilares laterales en su dimensión mayor.

En el interior de cada uno se debería poder llevar a cabo partidos de tenis de competiciones nacionales e internacionales tales como la Copa Davis y la Copa Federación en su fase zonal. Por ello, y siguiendo la normativa del Consejo Superior de Deportes para instalaciones homologadas, en su documento de Norma NIDE TEN de 2016, las dimensiones del campo de juego deberán ser de como mínimo 18.29 metros de ancho y 36.57 metros de largo, incluyendo las bandas exteriores estipuladas.

Además, se deberá tener en cuenta la instalación de gradas para el público, tal y como se recoge en el plano número 6.1, llegándose a aumentar la longitud hasta los 49 metros entre ejes de pilares y la anchura hasta los 30 metros, para cada una de las naves, alcanzando unas dimensiones totales de 60 metros en fachadas hastiales y 49 metros de fondo o de fachada lateral (medidos entre los ejes de los pilares).

Por último, se debe dejar constancia que la altura libre sobre la pista de tenis no debe ser menor a 9.14 metros según la norma del CSD.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y SU GEOMETRÍA

La estructura se compondrá de perfiles metálicos tanto laminados como huecos teniendo en cuenta que en pórticos que no son hastiales recae la capacidad portante de la cubierta en una celosía de tipo Warren con montantes intermedios.

Esta celosía permite disminuir la densidad superficial de los perfiles metálicos respecto de otro tipo de celosías, interfiriendo menos en la iluminación natural del interior del edificio y resultando más estético.

Las cubiertas tendrán una pendiente del 10%, así como el cordón inferior y superior de la celosía.

Los pórticos estarán separados mediante una modulación de 7 metros, siendo un total de 8 pórticos.

Los dos situados en los extremos serán distintos del resto, pues estarán formados por los pilares laterales, por los pilares hastiales cada 5 metros y por el dintel, con una luz total de 30 metros.

El resto se sustentarán en los pilares laterales y la capacidad portante de la cubierta recaerá en una cercha de 30 metros de luz de perfiles huecos.

Dado que se debe respetar una altura libre de obstáculos de 9.14 metros sobre la pista de tenis, el cordón inferior de la celosía tendrá su punto más bajo a 9 metros, que llegará hasta los 9.50 metros a los 5 metros cuando se sitúe en la por primera vez encima de la pista de tenis, cumpliendo así este requisito. En la cumbre este alcanzará una altura máxima de 10.50 metros.

Este cordón inferior se une cada 5 metros a una serie de perfiles cuya misión es limitar la longitud de pandeo de este, haciendo que estos perfiles “auxiliares” solo trabajen a tracción.

En la siguiente imagen están destacados en color rojo.

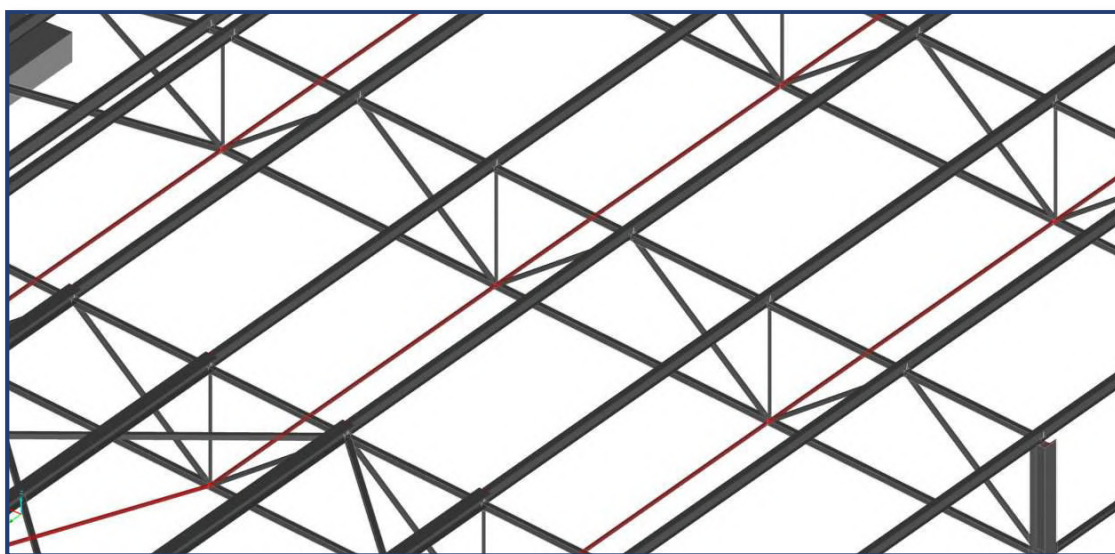


Imagen 2. Limitación del pando para el cordón inferior

El cordón superior tendrá una altura mínima de 11 metros en su unión con los pilares laterales y una altura máxima de 12.50 metros en la cumbrera.

En las siguientes imágenes se puede observar la disposición de los perfiles en cada uno de los dos tipos de pórticos de ambas naves adosadas.

En primer lugar, el pórtico tipo intermedio.

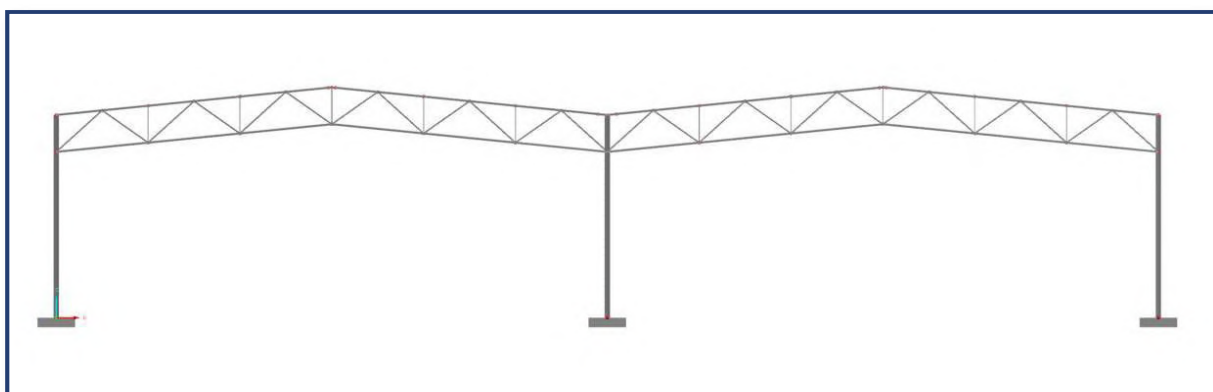


Imagen 3. Pórtico tipo intermedio con celosía Warren con montantes

Y, en segundo lugar, el pórtico hastial

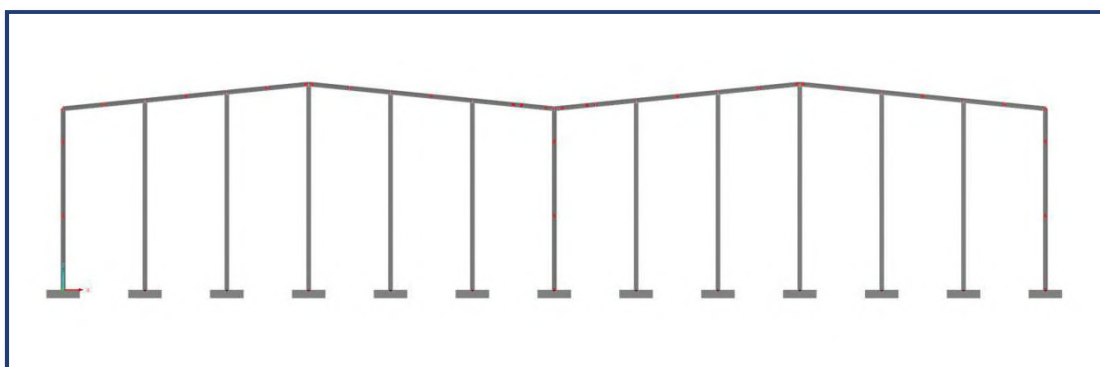


Imagen 4. Pórtico hastial en los extremos de las naves

La distancia entre correas de la cubierta será de 2.50 metros, aprovechando la distribución de los pilares hastiales. En el caso de las cumbreras y de la limahoya central, estas variaciones de distancia son mínimas, tal y como se observa en Planos, aproximándose al apoyo de una correa única.

En el caso del pórtico hastial, las uniones de estas correas se ubican encima de la unión del dintel con los pilares hastiales.

Se muestran unas imágenes a modo de ejemplo a continuación.

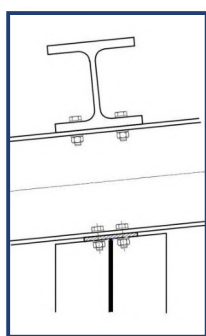


Imagen 5. Apoyo de las correas en el pórtico hastial

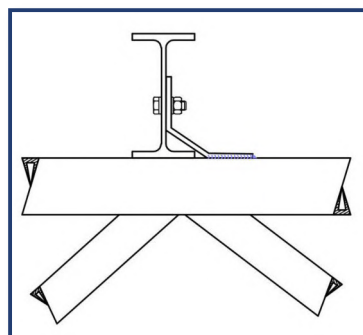


Imagen 6. Apoyo de las correas en el pórtico tipo intermedio

Además, se ha dotado a los baños de una estructura cuyo sustento se basa en muros de bloques de hormigón armados y rellenos de hormigón fluido. Sobre los cuales apoyará una chapa que dará sustento a los focos de los baños y aislará esta zona del resto de la nave.

Por último, el arriostramiento de cubierta y longitudinal de la estructura se ha llevado a cabo mediante un entramado de perfiles huecos formando triangulaciones. Aunque este método es menos convencional sobre otros métodos más usados (como, por ejemplo, tirantes a tracción) es una solución más estética que intenta distanciarse de un diseño más "industrial".

Se muestra a continuación la solución adoptada para el arriostramiento longitudinal y, después, la del arriostramiento en cubierta.

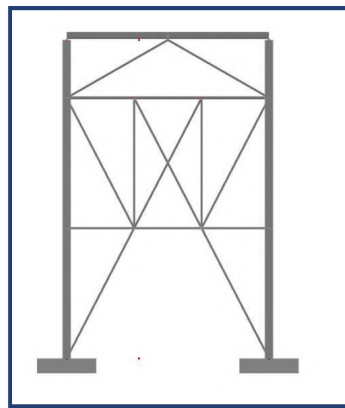


Imagen 7. Entramado de triangulaciones para el arriostramiento longitudinal

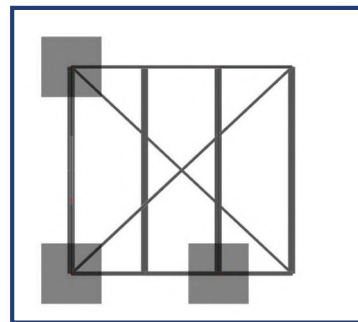


Imagen 8. Arriostramiento de cubierta

Así pues, en cada esquina de las naves la apariencia es la siguiente.

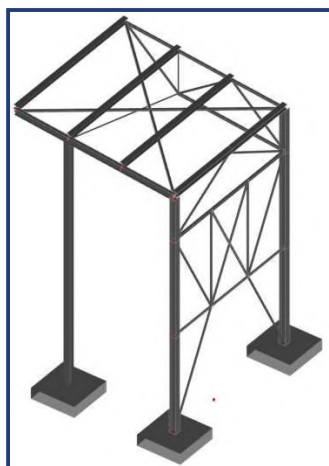


Imagen 9. Apariencia de la estructura en las esquinas de las naves

La vista en 3D de toda la estructura es la que se muestra a continuación.

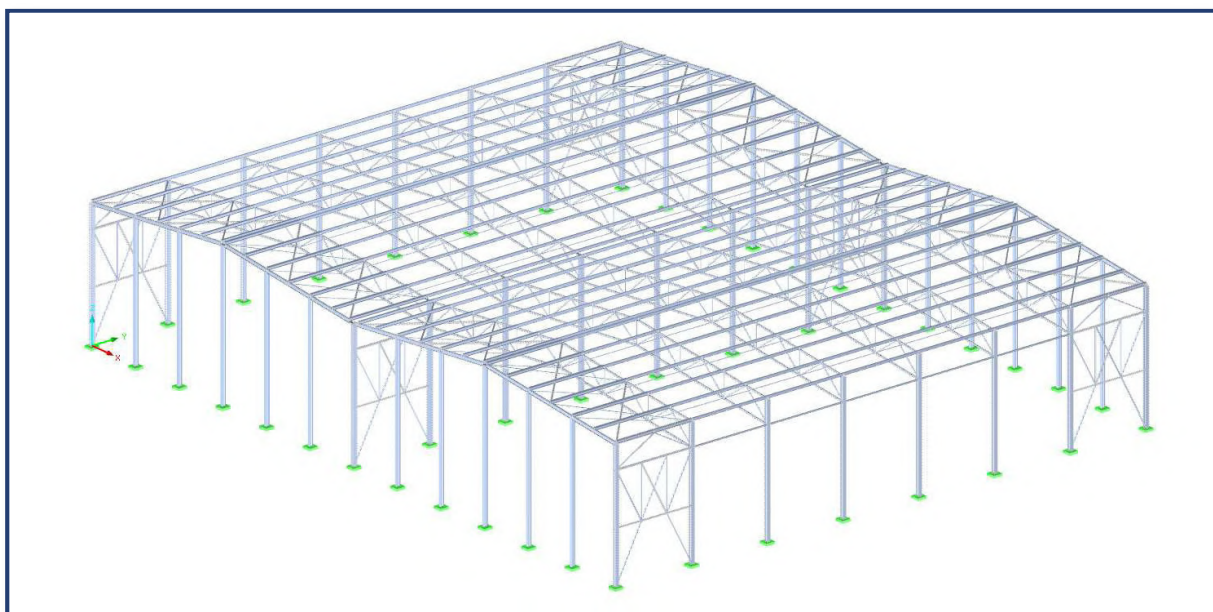


Imagen 10. Vista en 3D de la estructura

No obstante, para una mayor información de la geometría y configuración de la nave, se recomienda acudir a Planos, donde queda detallada tanto la geometría de los perfiles como las uniones entre ellas, con acotaciones de distancias y características.

5. CARGAS CONSIDERADAS

Para el cálculo de las cargas permanentes consideradas se ha tenido en cuenta tanto el peso propio de los elementos que componen el cerramiento de cubierta y fachada, como el peso propio de los elementos constructivos, siendo estos últimos pesos propios incluidos de manera automática en RFEM al seleccionar el perfil correspondiente. Sin embargo, el peso propio de la cubierta se debe introducir de manera manual por unidad de superficie en función de los materiales y espesores que compongan dicho cerramiento.

En la determinación de las cargas variables (viento y nieve), se debe acudir al documento Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación (SE-AE) teniendo en cuenta la morfología de la estructura global, tal y como se explica en el apartado 5.2.

Por último, se ha tenido en cuenta la sobrecarga de uso de la cubierta debida a mantenimiento, la cual no se aplica con el resto de las cargas variables.

En los siguientes apartados se recoge el cálculo a la hora de justificar las cargas en su valor y forma de aplicación.

5.1. ACCIONES PERMANENTES

Resultando estas de sumar el peso propio de los perfiles que es introducido por el programa informático RFEM, peso propio de la cubierta y fachada, focos y conductos de climatización, los cuales van sujetos a la celosía.

5.1.1. CUBIERTA

Están formadas por las siguientes capas en la cubierta:

- Perfil grecado de acero HIANSA MT 56 de 1.2 mm de espesor: 10.50 kg/m².
- Lana de roca de espesor 12 cm y densidad de 145 kg/m³: 17.40 kg/m².
- Bandeja metálica INCO 157.1 de espesor 0.7 mm: 9.15 kg/m².
- Barrera de vapor DANOPOL 250: 0.18 kg/m².
- Lamina impermeabilizante SURE SEAL NR EPDM: 1.40 kg/m².

Lo que suma una masa total de 38.63 kg/m² aplicados en dirección vertical, y con un peso de 378.9603 N/m² en la cubierta

5.1.2. FACHADA

Está formada por las siguientes capas en la fachada:

- Perfil grecado de acero HIANSA MT 52 de 0.8 mm de espesor: 8.16 kg/m².
- Lana de roca de espesor 12 cm y densidad de 145 kg/m³: 17.40 kg/m².
- Bandeja metálica INCO 157.1 de espesor 0.7 mm: 9.15 kg/m².

- Barrera de vapor DANOPOL 250: 0.18 kg/m².
- Lamina impermeabilizante SURE SEAL NR EPDM: 1.40 kg/m².

Todo ello sujeto sobre las correas de fachada, perfiles UPE variables según el apartado 13 de este anejo y con un peso repartido sobre los pilares laterales.

Lo que suma una masa total de 36.29 kg/m² aplicados en dirección vertical, y con un peso de 356. N/m² en la fachada.

Cabe destacar que la partición de ambas naves también se realiza con este cerramiento por cuestiones de ahorro de energía en la climatización.

5.1.3. FOCOS

Según el Estudio de Iluminación cada uno de los focos seleccionados (PHILIPS MVP507 1xMHNLA2000W/400V/842 WB/60) tiene una masa de 17.2 kg, por lo que, sumado a los accesorios, cableado, etc, se ha estimado su peso total, al alza, en 30 kg aplicados de manera puntual sobre los nudos del tipo KT del cordón inferior. La ubicación de los focos se puede observar en el Estudio de Iluminación y en Planos.

5.1.4. CONDUCTOS DE CLIMATIZACIÓN

Dado que han sido forrados con lana de roca de baja densidad (30 kg/m²) con un espesor de 10 cm, y que la sección máxima en el Cálculo de Climatización es de 700 x 600 en sus dimensiones interiores, cada metro lineal de estos conductos tiene una masa de 3.6 kg/m². Como cada apoyo situado entre dos tramos tiene que soportar la distancia de 7 metros en el peor de los casos y se ha tenido en cuenta los accesorios de anclaje y sustentación, la masa puntualmente aplicada es de 30 kg en los nudos KT del cordón inferior (pero en otros a los que sustentan los focos, ver Planos).

5.1.5. TECHO DE LOS BAÑOS

El cual está formado por:

- Perfil grecado de acero MO-18 de HIANSA de 1 mm : 9.81 kg/m².

Lo que suma una masa total de 9.81 kg/m² aplicados en dirección vertical, añadiendo complementos de sujeción extra que elevan el peso a 14 kg/m².

5.2. ACCIONES VARIABLES

5.2.1. SOBRECARGA DE USO

Siendo de aplicación únicamente la relacionada con la conservación de la cubierta, con una inclinación inferior a 20°. Aplicando una carga de 1 kN/m² tal y como recoge la tabla 3.1 del documento del CTE SE-AE.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (6)}	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Imagen 11. Tabla 3.1 del CTE SE-AE para determinar la carga de sobrecarga por uso.

En la nota a la que se hace referencia con el 7, se indica lo siguiente:

“Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.”

Lo cual es de vital importancia a la hora de interpretar y valorar los resultados que con su inclusión errónea podría generar.

5.2.2. VIENTO

De acuerdo con el CTE en el DB-SE-AE ‘Acciones en la edificación’, se debe comprobar la influencia del viento en función de la ubicación y entorno del edificio en distintas direcciones (fachada lateral y hastial)

A la hora de considerar la altura del edificio, tanto en esta memoria como en RFEM, se ha tenido en cuenta el valor máximo de esta, es decir, 12,5 m.

En el cálculo de la carga de viento influye la presión dinámica del viento (q_b), el coeficiente de exposición (c_e) y el coeficiente eólico o de presión (c_p): $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$.

- q_b : Presión dinámica: como la nave se encuentra en Zaragoza, el valor básico de la velocidad del viento es de 27 m/s, con un periodo de retorno de 50 años.

Por tanto, según el anejo D del CTE DB-SE-AE, la presión dinámica (q_b) tiene un valor de 0.45 kN/m².



Imagen 12. Velocidad básica del viento según en CTE SE-AE.

- c_e : Coeficiente de exposición. De la tabla 3.4 del DB-SE-AE se obtienen los valores tabulados para el coeficiente de exposición en función de la altura del punto considerado y el tipo de terreno.

En el caso de esta edificación, la altura considerada es de 12.5 metros y un grado de aspereza III, lo que conduce a un valor interpolado de 2.51666.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Imagen 13. Tabla 3.4 del CTE SE-AE para calcular el coeficiente de exposición.

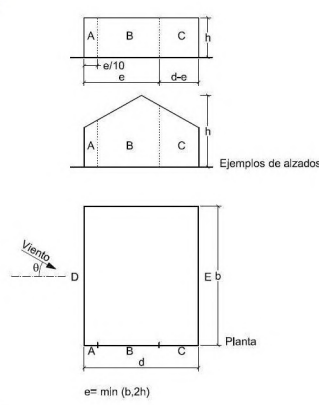
- C_p : El coeficiente eólico o de presión, el cual depende de la dirección del viento sobre la fachada, la forma de la nave, la posición del elemento considerado y su área de influencia. Sus valores se encuentran recogidos en las tablas D.3 a D.13 (anejo D, CTE).

5.2.2.1. PARAMENTOS VERTICALES

- Viento en la fachada lateral

Según la tabla 3 del anejo D.

Tabla D.3 Paramentos verticales



Ejemplos de alzados

Planta

$e = \min(b, 2h)$

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Imagen 14. Cálculo del coeficiente eólico para los paramentos verticales.

Con "e" siendo el mínimo de "b" (49 metros) y 2 veces "h" (12.5 metros), es decir, 25 metros. Y con "d" con un valor de 60 metros, el valor de h/d es de 0.2083

Se debe destacar que, en este caso, son naves de cubierta múltiple, como se explicará en el apartado de cubiertas, por lo que no tiene sentido tratar una zona a succión en la fachada hastial cuando sigue conectada con la otra nave, dando continuidad a la fachada (de ahí tratar el valor "d" con 60 metros y no con 30 metros).

Por lo que el resultado es el siguiente

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
A	27.81	-1,200	-1,348
B	268.44	-0,800	-0,899
C	397.50	-0,500	-0,562
D	539.00	0,700	0,786
E	539.00	-0,300	-0,337

Tabla 1. Resultado de las cargas en las fachadas y en el caso de viento en la fachada lateral

- Viento en la fachada hastial

Del mismo modo, si el viento incide sobre la fachada hastial, debemos realizar el mismo cálculo.

En este caso, "b" es igual a 60 metros y a "d" le corresponde un valor de 49 metros, por tanto, el valor mínimo al que se refiere es, otra vez, 25 metros (dos veces la altura). Para entrar en la tabla se vuelve a calcular el valor de "h/d", es decir, 0.255, lo que obliga a interpolar en la tabla.

El resultando es el que se muestra en la siguiente tabla.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
A	27.50	-1,200	-1,348
B	247.50	-0,800	-0,899
C	264.00	-0,500	-0,562
D	639.75	0.706	0,793
E	639.75	-0.301	-0.338

Tabla 2. Resultado de las cargas en fachadas y en el caso de viento en la fachada hastial

5.2.2.2. CUBIERTAS A DOS AGUAS

- Viento en fachada hastial

Se toma los valores proporcionados en la tabla "D6. B" para calcular los valores del coeficiente eólico de ambas cubiertas, tratando ambas por separado. Como se puede observar se debe tener en cuenta la inclinación de la cubierta ($10\% = 5.71^\circ$) y las áreas de cada zona (F, G, H e I).

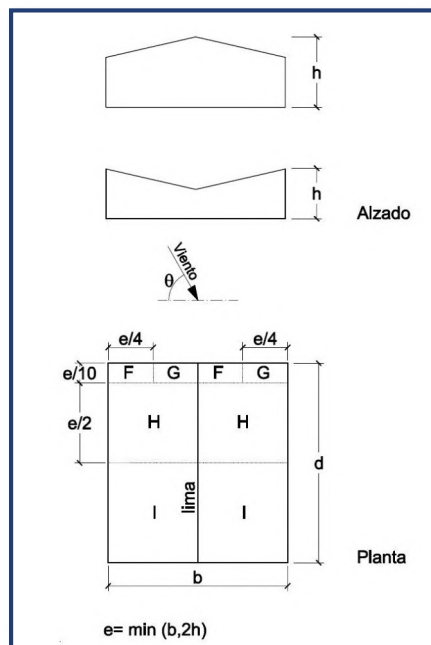


Imagen 15. Distribución de las zonas con distinto comportamiento eólico.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:
- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

Imagen 16. Valores tabulados del coeficiente eólico

El valor de "e" es 25 metros ("b" = 30 m, "h"=12.5) y "d" es igual a 49 metros.

Por ello, interpolando en la tabla de la Imagen 16 se obtiene el siguiente resultado:

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	-1.579	-1.81
G	21.88	-1.3	-1.49
H	187.50	-0.693	-0.79
I	510.00	-0.593	-0.68

Tabla 3. Resultado de las cargas en la cubierta a dos aguas y en el caso de viento en la fachada hastial

- Viento en fachada lateral

En el caso del edificio objeto de esta justificación y cálculo, se debe tener en cuenta que las cubiertas de ambas naves adosadas tienen influencia la una sobre la otra para determinar el valor de las cargas a aplicar. Este caso se recoge en CTE SE-AE en la figura de la Tabla D.9. concretamente en la figura "a", la cual se muestra a continuación.

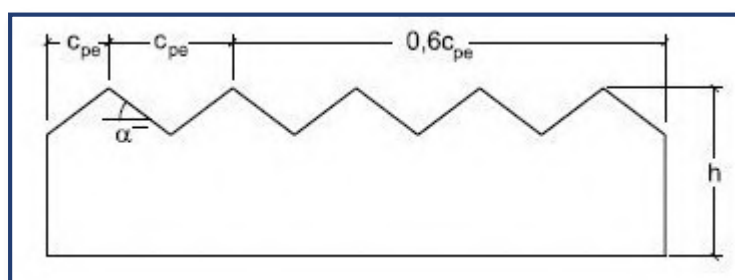


Imagen 17. Modificaciones en el coeficiente eólico según la figura "a" de la Tabla D.9. (Alzado)

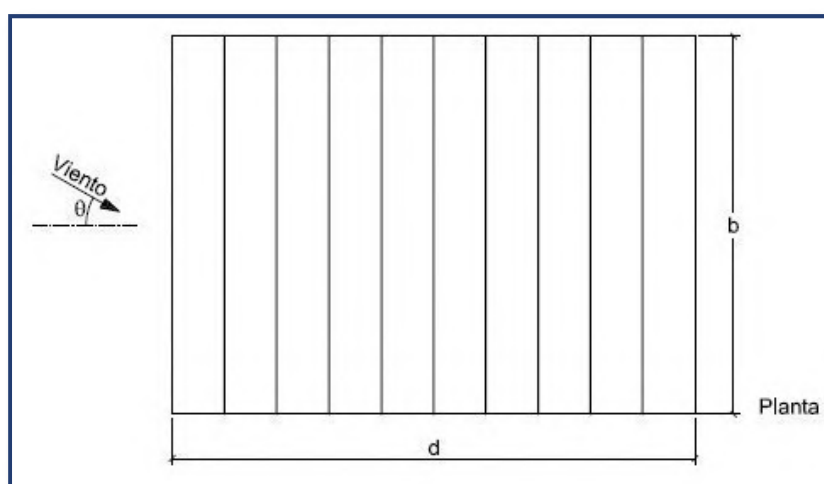


Imagen 18. Modificaciones en el coeficiente eólico según la figura "a" de la Tabla D.9. (Planta)

Es por ello, que en la última pendiente de la última cubierta, del lado opuesto donde incide del viento, se puede aplicar una reducción lineal de la carga de hasta un 40%.

Además de estas figuras, se recogen unas notas acerca de la aplicación de las cargas:

“Los coeficientes de presión para cada par de faldones se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a dos aguas, modificándolos de acuerdo con las indicaciones de las figuras a) y b) anteriores.”

“En el caso de la figura a) los coeficientes de presión c_{pe} correspondientes a los módulos extremos se podrán tomar de la tabla relativa a cubiertas a un agua.”

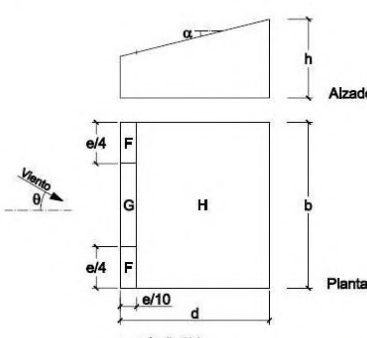
Es por ello, que a la hora de calcular e introducir los valores de las cargas se deberá realizar de la siguiente forma:

- Para los faldones extremos, se aplicará la carga de la cubierta a un agua (tabla D5), respetando el sentido y dirección del viento, pudiéndose reducir la carga en uno de ellos de manera justificada con la figura anterior.
- En los faldones centrales, se introducirá lo recogido en las tablas D6 (viento en fachada lateral).

Finalmente, y dado que cada una de estas cargas presentan hipótesis no coincidentes, es decir, se pueden generar más combinaciones que en las recogidas en el CTE SE-AE, se procederá a combinarlas de manera manual.

- Viento en el primer y último faldón, considerado como cubierta a un agua:

Tabla D.5 Cubiertas a un agua.
a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



$e = \min(b, 2h)$

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2,0 +0,0	-1,2 +0,0
15°	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2
	≤ 1	-2,0 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2
30°	≥ 10	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4
	≤ 1	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4
45°	≥ 10	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
	≤ 1	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6
60°	≥ 10	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7
	≤ 1	0,7 0,7	0,7 0,7	0,7 0,7
75°	≥ 10	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8
	≤ 1	0,8 0,8	0,8 0,8	0,8 0,8

Imagen 19. Valores tabulados del coeficiente eólico para cubierta a un agua con viento en fachada lateral

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-2,3	-1,3	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2
15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9
	≤ 1	-2,8	-2,0	-1,2
30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,3	-1,5	-0,8
45°	≥ 10	-0,6	-0,5	-0,7
	≤ 1	-1,3	-0,5	-0,7
60°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5
75°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5

Imagen 20. Valores tabulados del coeficiente eólico para cubierta a un agua con viento en fachada hastial

- Para el caso del primer faldón:

Carga en cubierta 1.1.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	-1.7	-1.9125
G	91.25	-1.2	-1.35
H	612.50	-0.6	-0.675

Tabla 4. Resultados para el caso de cubierta a un agua y viento en fachada lateral (I)

Carga en cubierta 1.2.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	0	0
G	91.25	0	0
H	612.50	0	0

Tabla 5. Resultados para el caso de cubierta a un agua y viento en fachada lateral (II)

- Para el caso del último faldón, con una reducción del 40%.

Carga en cubierta 2.1.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	-1.388	-1.59
G	91.25	-0.78	-0.894
H	612.50	-0.484	-0.558

Tabla 6. Resultados para el caso de cubierta a un agua y viento en fachada lateral con reducción al 60% (I)

Carga en cubierta 2.2.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	0	0
G	91.25	0	0
H	612.50	0	0

Tabla 7. Resultados para el caso de cubierta a un agua y viento en fachada lateral con reducción al 60% (II)

- Viento en los dos faldones intermedios (tabla D.6) para una pendiente de -5.71° .

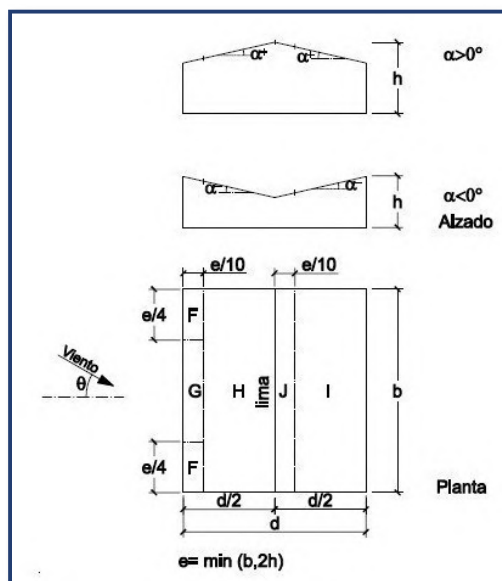


Imagen 21. Distribución de zonas con distinto comportamiento eólico en la cubierta a dos aguas y con viento en la fachada lateral.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
		-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
		+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6

Imagen 22. Valores tabulados de las cargas en la cubierta a dos aguas y con viento en la fachada lateral.

Carga en cubierta 3.1.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	-2.314	-2.65
G	91.25	-1.207	-1.38
H	612.50	-0.807	-0.93
I	122.50	0.205	0.225
J	612.50	0.205	0.225

Tabla 8. Resultados para el caso de cubierta a dos agua y viento en fachada hastial (I)

Carga en cubierta 3.2.

ZONA	Área (m2)	Cp	qe (kN/m2)
F	15.63	-2.314	-2.65
G	91.25	-1.207	-1.38
H	612.50	-0.807	-0.93
I	122.50	-0.593	-0.675
J	612.50	-0.593	-0.675

Tabla 9. Resultados para el caso de cubierta a dos agua y viento en fachada hastial (II)

Por último, se resume en la siguiente tabla todas las posibles combinaciones que se pueden producir con las cargas de viento en las cubiertas, todas ellas con la carga correspondiente

	Carga en cubierta					
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2
Combinación 1	x		x		x	
Combinación 2	x		x			x
Combinación 3		x	x		x	
Combinación 4		x	x			x
Combinación 5	x			x	x	
Combinación 6	x			x		x
Combinación 7		x		x	x	
Combinación 8		x		x		x

Tabla 10. Combinaciones que se pueden producir con las cargas de las Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9

5.2.3. NIEVE

Para calcular la carga de nieve, se debe acudir al apartado 3.5.1. del CTE SE-AE en el cual se establece que la carga de nieve en proyección horizontal puede tomarse como:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- s_k : El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal, el cual se recoge en la Tabla 3.8. "Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas" y es de 0.5 kN/m² para la ciudad de Zaragoza.
- μ : El coeficiente de forma de la cubierta. Que en el caso de este edificio es de 1 al tener una cubierta con una inclinación menor de 30°.

Sin embargo, para los dos faldones centrales, que limitan con una limahoya, se deberá incrementar este valor mediante el incremento del coeficiente de forma.

Este incremento se calcula de la siguiente manera:

$$\mu = 1 + \beta / 30^\circ;$$

Siendo:

- β igual a 5.71° , al no superarse el valor de 30° al calcular la semisuma de ambas inclinaciones.

Por ello, el valor del coeficiente de forma en esta franja central será de 1.19.

Por tanto, el valor de la carga de nieve será de 0.5 kN/m^2 , y en los 2 metros centrales de la limahoya será incrementado este valor hasta 0.5951 kN/m^2 .

5.3. ACCIONES ACCIDENTALES

5.3.1. INCENDIO

Tal y como se recoge en el Anejo 5, Protección Contra Incendios, en caso de incendio se han protegido los perfiles metálicos ante el calor producido por este, de modo que la integridad de los perfiles no se ve comprometida. Por ello, no se tiene en cuenta esta acción en el cálculo estructural.

5.3.2. SISMO

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente (NSCE) en la parte general y de edificación, en el punto 1.2.3. "Criterios de Aplicación de la Norma", no es de aplicación esta norma pues la aceleración sísmica básica es menor que $0.04g$, siendo indiferente la clasificación de la construcción realizada en el apartado 1.2.2. "Clasificación de Construcciones".

En la siguiente imagen, se puede apreciar la distribución que establece la norma de la aceleración sísmica básica, figura 2.1. "Mapa de Peligrosidad Sísmica".

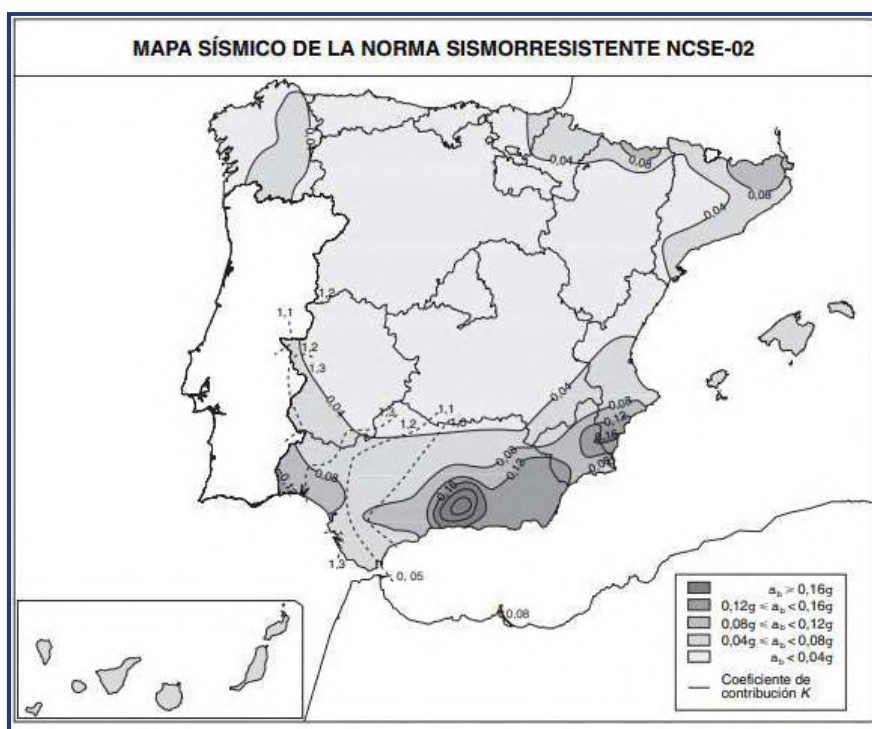


Imagen 23. Mapa sísmico de la norma NCSE-02

5.3.3. IMPACTO DE VEHÍCULOS

No es de aplicación, pues no se proyectado el paso de vehículos ni aparcamientos en el interior del edificio ni en el exterior a una distancia inferior a los 9 metros. Además, en la ordenanza municipal de Zaragoza no existe referencia alguna acerca del cumplimiento de este apartado.

6. CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO

6.1. MATERIALES

El material de las barras será el acero estructural S275-JR. Con las propiedades establecidas en la norma UNE 10.024.

6.2. MODELIZACIÓN

A la hora de introducir la estructura en el programa RFEM se debe tener en cuenta distintas consideraciones de cálculo. Se describen a continuación:

1. Las uniones en las cabezas de los pilares hastiales con los dinteles se realiza mediante la modelización de una rotula, la cual permite los giros, pero no los desplazamientos relativos entre las barras que a ella confluyen.
2. Del mismo modo, los apoyos de las correas se han considerado biapoyadas mediante dos rotulas (liberando sólo los giros) en ambos extremos de las barras.
3. Las vigas de unión de los pórticos también se han modelizado como las correas.
4. Las barras que forman los montantes y diagonales de la celosía sólo pueden tener esfuerzos axiales (tracción o compresión).
5. La unión de los cordón superior e inferior a los pilares laterales se ha modelizado de manera rígida aunque el esfuerzo a transmitir es mayoritariamente axial.
6. Las barras de los distintos arriostramientos se han modelizado de manera que sólo trabajen con esfuerzos axiales.
7. Los apoyos al terreno son del tipo empotrado, es decir, no permiten ni los desplazamientos ni los giros.
8. El resto de uniones de barras se consideran rígidas.
9. Las barras que arriostran el cordón inferior sólo trabajan a tracción, eliminando su influencia en el resto de la estructura si esto no se cumple.

6.3. ESTABILIDAD E IMPERFECCIONES

Una vez introducida la estructura, se ha analizado con el módulo adicional RF STABILITY de DLUBAL los modos de pandeo de la estructura para determinar si la estructura es traslacional o intraslacional. Este módulo analiza los modos de pandeo de la estructura, pero previamente se debe realizar el siguiente procedimiento:

- 1.º Se calcula la estructura con unos perfiles estimados, mediante análisis lineal de primer orden.
- 2.º Con los resultados obtenidos, se optimizan los perfiles en sucesivas iteraciones hasta que cumplen todas las secciones según el módulo adicional EC3, que aplica el Eurocódigo al analizar la resistencia y flecha de las barras con sus distintos perfiles.
- 3.º Una vez obtenido el cálculo válido final, se ejecuta el programa RF STABILITY.

Este programa analiza los sucesivos modos de pandeo de las barras, incrementado el valor de las cargas verticales de manera paulatina.

Este incremento de cargas se realiza con todas las hipótesis de cálculo, buscando los modos de pandeo, tal y como se puede observar en las siguientes imágenes a modo de ilustrar los resultados obtenidos (cada hipótesis tiene de media alrededor de 200 modos de pandeo distintos)

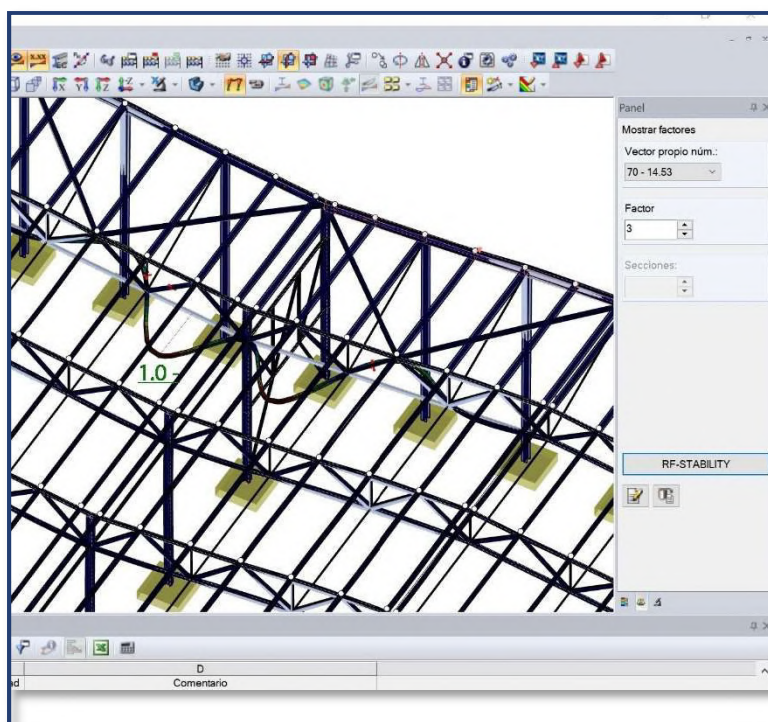


Imagen 24. Modo de pandeo del cordón inferior (I)

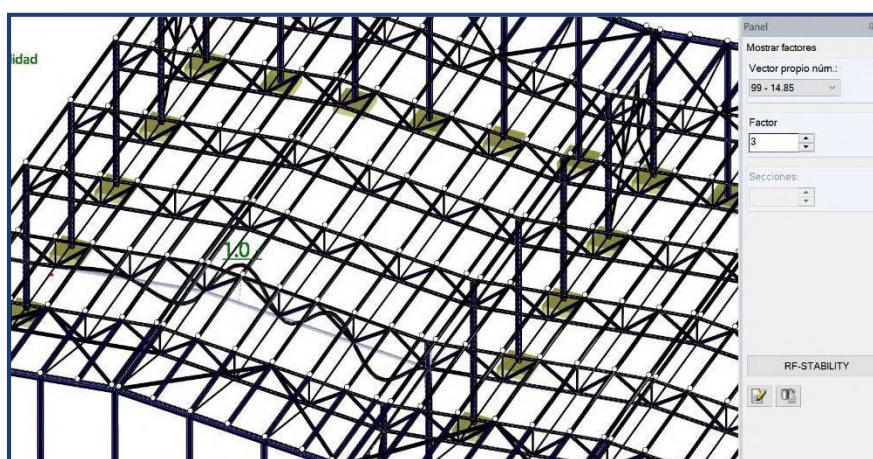


Imagen 25. Modo de pandeo del cordón inferior (II)

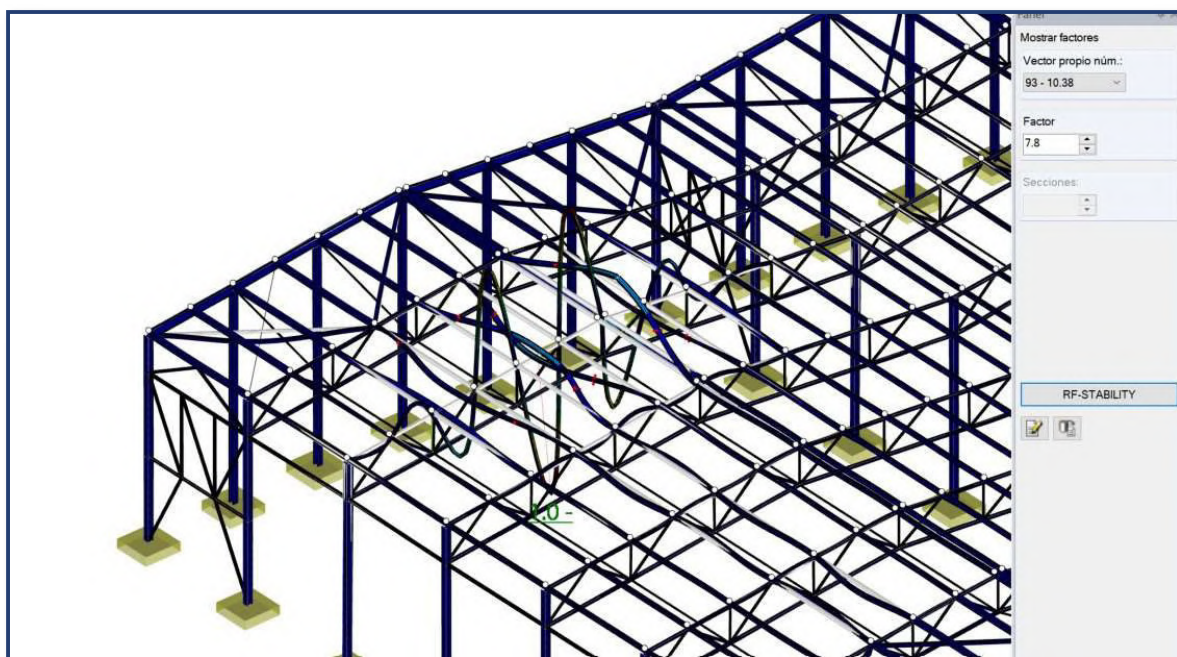


Imagen 26. Modo de pandeo de correas y cordón superior.

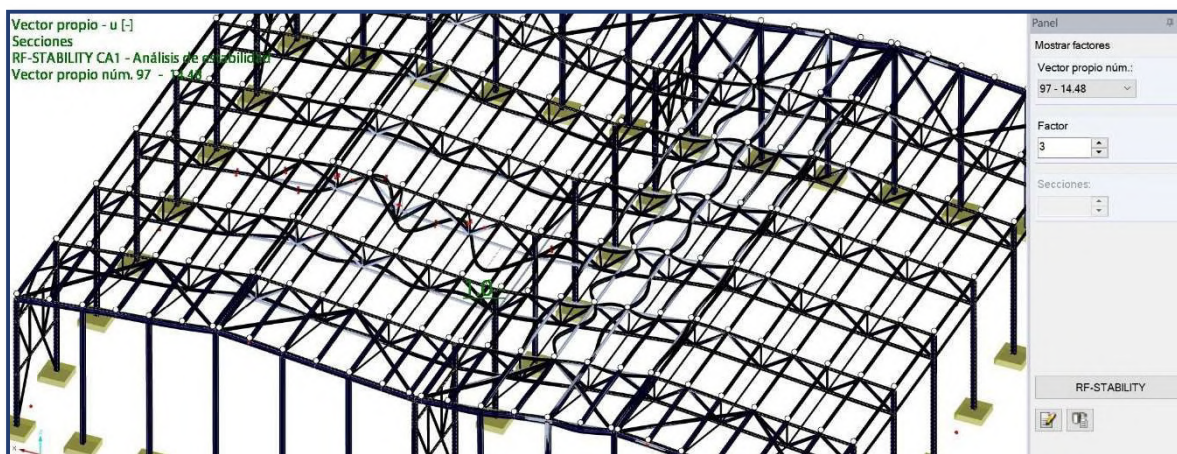


Imagen 27. Modo de pandeo de correas y cordones de la celosía.

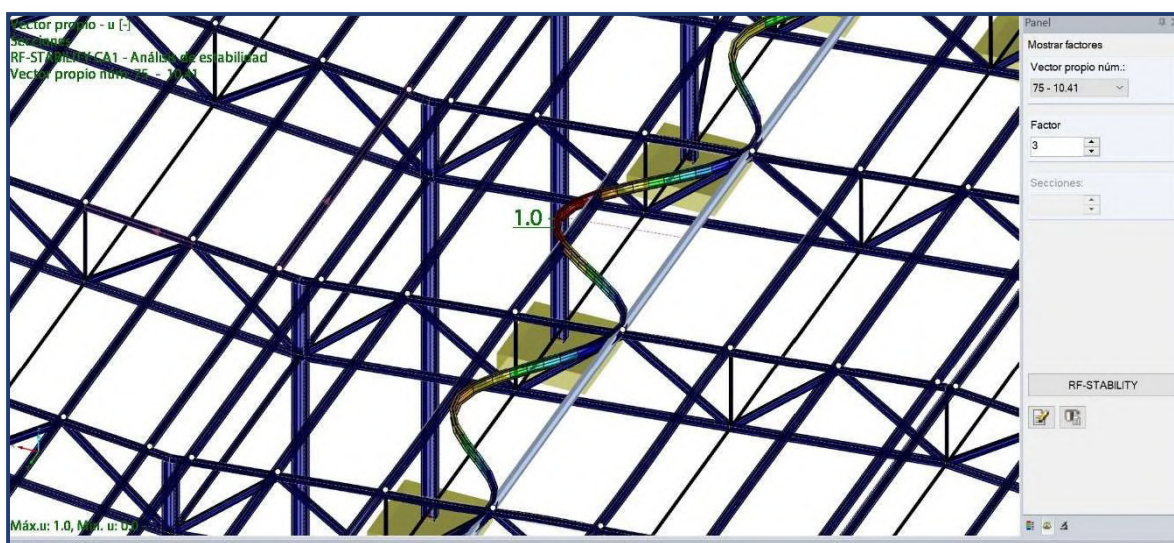


Imagen 28. Modo de pandeo de las correas

Como se observa, las barras pandean entre sus apoyos de manera local y no se observa un pandeo en los pilares. Esto no quiere decir que los pilares no tengan un modo de pandeo, sino que la carga se debe incrementar hasta valores muy altos.

Además, RF STABILITY extrae una tabla con los valores del coeficiente de amplificación para cada hipótesis de carga. Esta lista es imprescindible para clasificar la estructura en traslacional o intraslacional, según lo recogido en el artículo 23.2. de la EAE. Este artículo establece lo siguiente:

Una estructura puede clasificarse como intraslacional cuando su rigidez lateral es suficiente para que la influencia de los efectos de segundo orden en su resistencia pueda considerarse despreciable. El análisis global de las estructuras intraslacionales puede realizarse según la teoría en primer orden.

Una estructura puede considerarse como intraslacional frente a un cierto modo de inestabilidad lateral, y una determinada combinación de acciones, si se cumple el siguiente criterio:

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} \geq 10 \quad \text{cuando se realiza un análisis global elástico.}$$

Imagen 29. Extracto del artículo 23.2 de la EAE (I).

$$\alpha_{cr} = \frac{F_{cr}}{F_{Ed}} \geq 15 \quad \text{cuando se realiza un análisis global plástico o elastoplástico.}$$

siendo:

- F_{cr} Carga crítica de inestabilidad elástica para dicho modo de pandeo global, bajo la configuración de la combinación de acciones a considerar.
- F_{Ed} Carga de cálculo que actúa sobre la estructura para dicha combinación de acciones.
- α_{cr} Coeficiente de amplificación por el que debe multiplicarse la configuración de cargas de cálculo para provocar la inestabilidad lateral elástica según el modo de pandeo global considerado.

Deberán analizarse todas aquellas combinaciones de cargas para las que α_{cr} no satisfaga dicho criterio de intraslacionalidad.

Imagen 30. Extracto del artículo 23.2 de la EAE (II).

Por tanto, como en los sucesivos análisis mediante RF STABILITY, en todas las hipótesis de cálculo, no se aprecia inestabilidad lateral de la estructura en los modos de pandeo considerados con valores de α_{cr} menores que 15, la estructura se ha clasificado como intraslacional.

Esto puede deberse distintas causas: relación de dimensiones entre planta y altura, perfiles de alta rigidez lateral, tipos de uniones, etc.

Por tanto, a la hora de analizar esta estructura será suficiente considerar un análisis lineal en el que la deformada no altera de manera sustancial el cálculo de las secciones necesarias para soportar las cargas.

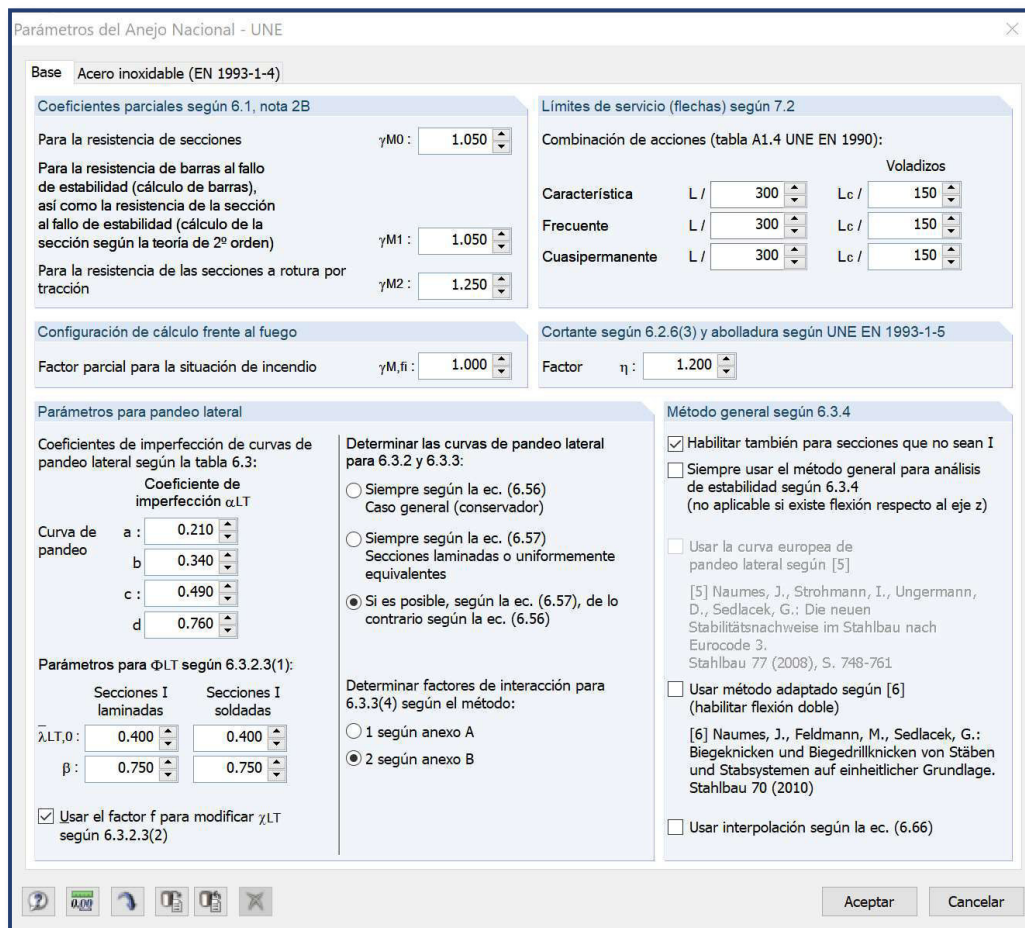
Sin embargo, y dado que la estructura arroja ciertos modos de pandeo en elementos fundamentales para la sustentación de la cubierta, se han incluido imperfecciones que simulan las tensiones residuales en fabricación, así como falta de verticalidad, rectitud, etc. Por tanto, se considera que se actúa desde el lado de la seguridad al considerar estas imperfecciones mediante cargas adicionales equivalentes, con el método de cálculo descrito en la EAE, teniendo en cuenta la curva de pandeo que le corresponde a cada sección.

6.4. CONFIGURACIÓN DE ANEJOS NACIONALES Y DETALLES

El módulo usado para comprobar la resistencia, estabilidad y flecha de las barras en función de su sección es EC3, el cual realiza la comprobación de dichas barras en función de la sección de estas.

Para ello se configura del siguiente modo para llevar a cabo dichas comprobaciones.

1. Configuración respecto al Anejo Nacional UNE.



Parámetros del Anejo Nacional - UNE

Base: **Acero inoxidable (EN 1993-1-4)**

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B

Para la resistencia de secciones: γ_{M0} : 1.050

Para la resistencia de barras al fallo de estabilidad (cálculo de barras), así como la resistencia de la sección al fallo de estabilidad (cálculo de la sección según la teoría de 2º orden): γ_{M1} : 1.050

Para la resistencia de las secciones a rotura por tracción: γ_{M2} : 1.250

Límites de servicio (flechas) según 7.2

Combinación de acciones (tabla A1.4 UNE EN 1990):

Característica	L /	Lc /	Voladizos
Frecuente	300	150	150
Cuasipermanente	300	150	150

Configuración de cálculo frente al fuego

Factor parcial para la situación de incendio: $\gamma_{M,fi}$: 1.000

Cortante según 6.2.6(3) y abolladura según UNE EN 1993-1-5

Factor: η : 1.200

Parámetros para pandeo lateral

Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:

Coefficiente de imperfección α_{LT}

Curva de pandeo:

Curva de pandeo	a:	b:	c:	d:
	0.210	0.340	0.490	0.760

Parámetros para χ_{LT} según 6.3.2.3(1):

	Secciones I laminadas	Secciones I soldadas
$\lambda_{LT,0}$:	0.400	0.400
β :	0.750	0.750

☒ Usar el factor f para modificar χ_{LT} según 6.3.2.3(2)

Determinar las curvas de pandeo lateral para 6.3.2 y 6.3.3:

☐ Siempre según la ec. (6.56) Caso general (conservador)

☐ Siempre según la ec. (6.57) Secciones laminadas o uniformemente equivalentes

☒ Si es posible, según la ec. (6.57), de lo contrario según la ec. (6.56)

Determinar factores de interacción para 6.3.3(4) según el método:

☐ 1 según anexo A

☒ 2 según anexo B

Método general según 6.3.4

☒ Habilitar también para secciones que no sean I

☐ Siempre usar el método general para análisis de estabilidad según 6.3.4 (no aplicable si existe flexión respecto al eje z)

☐ Usar la curva europea de pandeo lateral según [5]

[5] Naumes, J., Strohmann, I., Ungermann, D., Sedlacek, G.: Die neuen Stabilitätsnachweise im Stahlbau nach Eurocode 3. Stahlbau 77 (2008), S. 748-761

☐ Usar método adaptado según [6] (habilitar flexión doble)

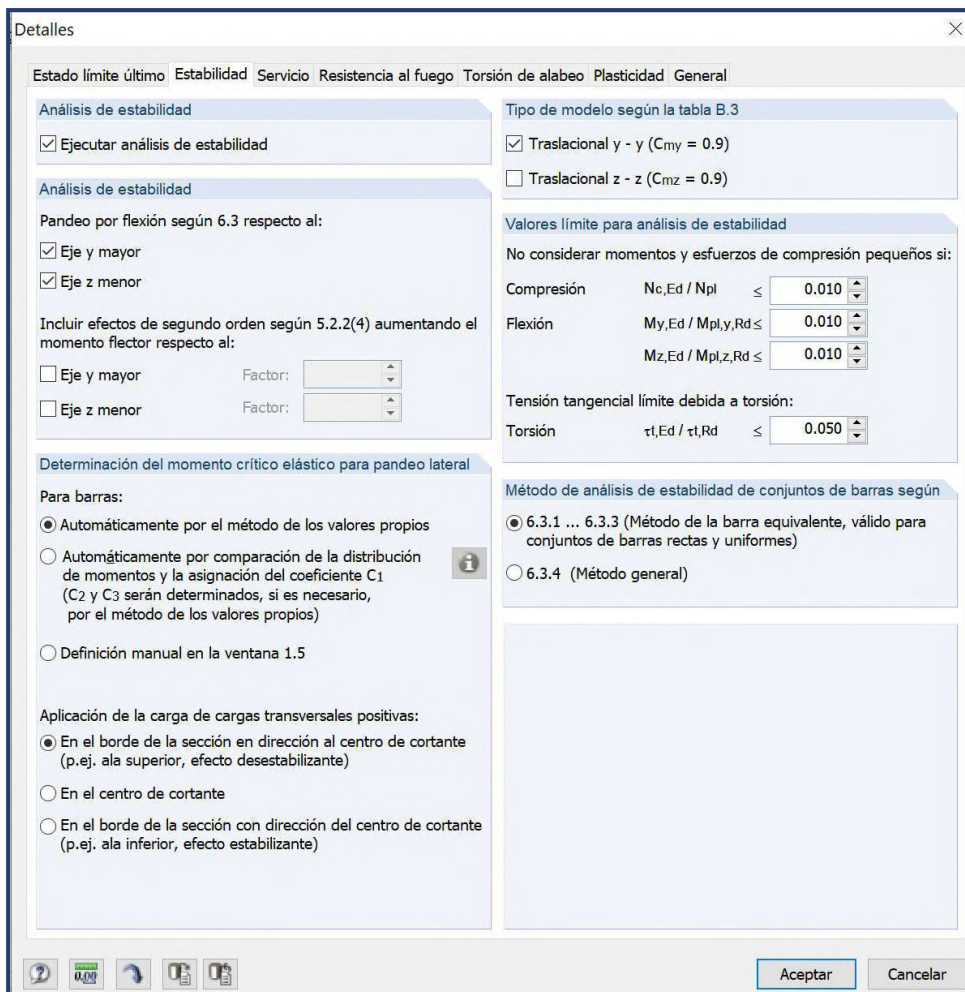
[6] Naumes, J., Feldmann, M., Sedlacek, G.: Biegeknicken und Biegedrillknicken von Stäben und Stabsystemen auf einheitlicher Grundlage. Stahlbau 70 (2010)

☐ Usar interpolación según la ec. (6.66)

Botones: Aceptar, Cancelar

Imagen 31. Configuración realizada del Anejo Nacional en RFEM.

2. Configuración de los detalles de cálculo.



Detalles

Estado límite último Estabilidad Servicio Resistencia al fuego Torsión de alabeo Plasticidad General

Análisis de estabilidad

☒ Ejecutar análisis de estabilidad

Análisis de estabilidad

Pandeo por flexión según 6.3 respecto al:

☒ Eje y mayor

☒ Eje z menor

Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) aumentando el momento flector respecto al:

☐ Eje y mayor Factor:

☐ Eje z menor Factor:

Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral

Para barras:

☒ Automáticamente por el método de los valores propios

☐ Automáticamente por comparación de la distribución de momentos y la asignación del coeficiente C_1 (C_2 y C_3 serán determinados, si es necesario, por el método de los valores propios)

☐ Definición manual en la ventana 1.5

Aplicación de la carga de cargas transversales positivas:

☒ En el borde de la sección en dirección al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizante)

☐ En el centro de cortante

☐ En el borde de la sección con dirección del centro de cortante (p.ej. ala inferior, efecto estabilizante)

Tipo de modelo según la tabla B.3

☒ Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)

☐ Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)

Valores límite para análisis de estabilidad

No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:

Compresión $N_{c,Ed} / N_{pl} \leq 0.010$

Flexión $M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq 0.010$

$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq 0.010$

Tensión tangencial límite debida a torsión:

Torsión $\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq 0.050$

Método de análisis de estabilidad de conjuntos de barras según

☒ 6.3.1 ... 6.3.3 (Método de la barra equivalente, válido para conjuntos de barras rectas y uniformes)

☐ 6.3.4 (Método general)

Aceptar Cancelar

Imagen 32. Configuración realizada de los detalles de cálculo.

7. COMBINACIONES DE CARGA

A continuación, se recoge el listado de combinaciones aplicadas en el cálculo, siendo:

- CC1: Peso propio de los elementos estructurales, cerramientos e instalaciones.
- CC2: Sobrecarga de uso en cubierta.
- CC3: Carga de nieve.
- CC4: Viento en fachada hastial
- CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, CC10, CC11 y CC12: Viento en fachada lateral según la tabla resumen del final del punto 5.2 desde la Combinación 1 (CC5) a la 8 (CC12)
- CC21 y CC22, correspondientes a los casos de imperfecciones.

7.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

CO1	1.35*CC1 + CC21	CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC18 + CC22	CO116	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC15 + CC22
CO2	1.35*CC1 + CC22	CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC19 + CC21	CO117	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC18 + CC21
CO3	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21	CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC19 + CC22	CO118	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC18 + CC22
CO4	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22	CO61	CC1 + CC21	CO119	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC19 + CC21
CO5	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21	CO62	CC1 + CC22	CO120	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC19 + CC22
CO6	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22	CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21		
CO7	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21	CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22		
CO8	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22	CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21		
CO9	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21	CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22		
CO10	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22	CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21		
CO11	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21	CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22		
CO12	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22	CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21		
CO13	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21	CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22		
CO14	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22	CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21		
CO15	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21	CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22		
CO16	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22	CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21		
CO17	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC14 + CC21	CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22		
CO18	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC14 + CC22	CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21		
CO19	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC15 + CC21	CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22		
CO20	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC15 + CC22	CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC14 + CC21		
CO21	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC18 + CC21	CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC14 + CC22		
CO22	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC18 + CC22	CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC15 + CC21		
CO23	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC19 + CC21	CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC15 + CC22		
CO24	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC19 + CC22	CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC18 + CC21		
CO25	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21	CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC18 + CC22		
CO26	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22	CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC19 + CC21		
CO27	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21	CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC19 + CC22		
CO28	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22	CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21		
		CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22		
CO29	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21				
CO30	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22	CO87	CC1 + 1.5*CC6 + CC21		
CO31	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21	CO88	CC1 + 1.5*CC6 + CC22		
CO32	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22	CO89	CC1 + 1.5*CC7 + CC21		
CO33	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21	CO90	CC1 + 1.5*CC7 + CC22		
CO34	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22	CO91	CC1 + 1.5*CC10 + CC21		
CO35	1.35*CC1 + 1.5*CC14 + CC21	CO92	CC1 + 1.5*CC10 + CC22		
CO36	1.35*CC1 + 1.5*CC14 + CC22	CO93	CC1 + 1.5*CC11 + CC21		
CO37	1.35*CC1 + 1.5*CC15 + CC21	CO94	CC1 + 1.5*CC11 + CC22		
CO38	1.35*CC1 + 1.5*CC15 + CC22	CO95	CC1 + 1.5*CC14 + CC21		
CO39	1.35*CC1 + 1.5*CC18 + CC21	CO96	CC1 + 1.5*CC14 + CC22		
CO40	1.35*CC1 + 1.5*CC18 + CC22	CO97	CC1 + 1.5*CC15 + CC21		
CO41	1.35*CC1 + 1.5*CC19 + CC21	CO98	CC1 + 1.5*CC15 + CC22		
CO42	1.35*CC1 + 1.5*CC19 + CC22	CO99	CC1 + 1.5*CC18 + CC21		
CO43	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21	CO100	CC1 + 1.5*CC18 + CC22		
CO44	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22	CO101	CC1 + 1.5*CC19 + CC21		
CO45	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21	CO102	CC1 + 1.5*CC19 + CC22		
CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22	CO103	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21		
CO47	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21	CO104	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22		
CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22	CO105	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21		
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21	CO106	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22		
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22	CO107	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21		
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21	CO108	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22		
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22	CO109	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21		
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC14 + CC21	CO110	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22		
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC14 + CC22	CO111	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21		
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC15 + CC21	CO112	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22		
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC15 + CC22	CO113	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC14 + CC21		
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC18 + CC21	CO114	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC14 + CC22		
		CO115	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC15 + CC21		

7.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVIVIO (ELS)

sch CO121	CC1 + CC21	sch CO145	CC1 + CC4 + CC21	sch CO174	CC1 + 0.5*CC3 + CC14 + CC22
sch CO122	CC1 + CC22	sch CO146	CC1 + CC4 + CC22	sch CO175	CC1 + 0.5*CC3 + CC15 + CC21
sch CO123	CC1 + CC2 + CC21	sch CO147	CC1 + CC6 + CC21	sch CO176	CC1 + 0.5*CC3 + CC15 + CC22
sch CO124	CC1 + CC2 + CC22	sch CO148	CC1 + CC6 + CC22	sch CO177	CC1 + 0.5*CC3 + CC18 + CC21
sch CO125	CC1 + CC3 + CC21	sch CO149	CC1 + CC7 + CC21	sch CO178	CC1 + 0.5*CC3 + CC18 + CC22
sch CO126	CC1 + CC3 + CC22	sch CO150	CC1 + CC7 + CC22	sch CO179	CC1 + 0.5*CC3 + CC19 + CC21
sch CO127	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC21	sch CO151	CC1 + CC10 + CC21	sch CO180	CC1 + 0.5*CC3 + CC19 + CC22
sch CO128	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC22	sch CO152	CC1 + CC10 + CC22	sch CO181	CC1 + CC21
sch CO129	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC21	sch CO153	CC1 + CC11 + CC21	sch CO182	CC1 + CC22
sch CO130	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC22	sch CO154	CC1 + CC11 + CC22		
sch CO131	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC21	sch CO155	CC1 + CC14 + CC21		
sch CO132	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC22	sch CO156	CC1 + CC14 + CC22		
sch CO133	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC21	sch CO157	CC1 + CC15 + CC21		
sch CO134	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC22	sch CO158	CC1 + CC15 + CC22		
sch CO135	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC21	sch CO159	CC1 + CC18 + CC21		
sch CO136	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC22	sch CO160	CC1 + CC18 + CC22		
sch CO137	CC1 + CC3 + 0.6*CC14 + CC21	sch CO161	CC1 + CC19 + CC21		
sch CO138	CC1 + CC3 + 0.6*CC14 + CC22	sch CO162	CC1 + CC19 + CC22		
sch CO139	CC1 + CC3 + 0.6*CC15 + CC21	sch CO163	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC21		
sch CO140	CC1 + CC3 + 0.6*CC15 + CC22	sch CO164	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC22		
sch CO141	CC1 + CC3 + 0.6*CC18 + CC21	sch CO165	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC21		
sch CO142	CC1 + CC3 + 0.6*CC18 + CC22	sch CO166	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC22		
sch CO143	CC1 + CC3 + 0.6*CC19 + CC21	sch CO167	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC21		
sch CO144	CC1 + CC3 + 0.6*CC19 + CC22	sch CO168	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC22		
		sch CO169	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC21		
		sch CO170	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC22		
		sch CO171	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC21		
		sch CO172	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC22		
		sch CO173	CC1 + 0.5*CC3 + CC14 + CC21		

8. GRUPOS DE BARRAS IGUALES Y CASOS DE ESTUDIO EN EC3

Como la estructura es simétrica se deben agrupar las barras de tal forma que, independientemente de donde incida el viento, sea capaz de soportar las acciones de cálculo. Por tanto, se han realizado 12 estudios de cálculo que son los siguientes.

1. Correas de cubierta
2. Pilares laterales
3. Pilares hastiales
4. Cordones superiores
5. Cordones inferiores
6. Montantes
7. Diagonales
8. Dinteles (hastiales)
9. Vigas unión pórticos
10. Arriostramiento Cordón inferior
11. Arriostramiento Cubierta
12. Arriostramiento Longitudinal

En el apartado 9 se muestran los resultados y las barras consideradas para cada estudio.

9. RESULTADOS DEL MÓDULO EC3

Para cada caso de estudio se recoge de manera gráfica las barras consideradas para cada uno de ellos (de color rojo), el resultado del cálculo y una representación en distintos colores del resultado individual por barra.

Los resultados del módulo EC3 se muestran a continuación:

9.1. ESTUDIO 1. CORREAS DE CUBIERTA.

9.1.1. BARRAS CONSIDERADAS

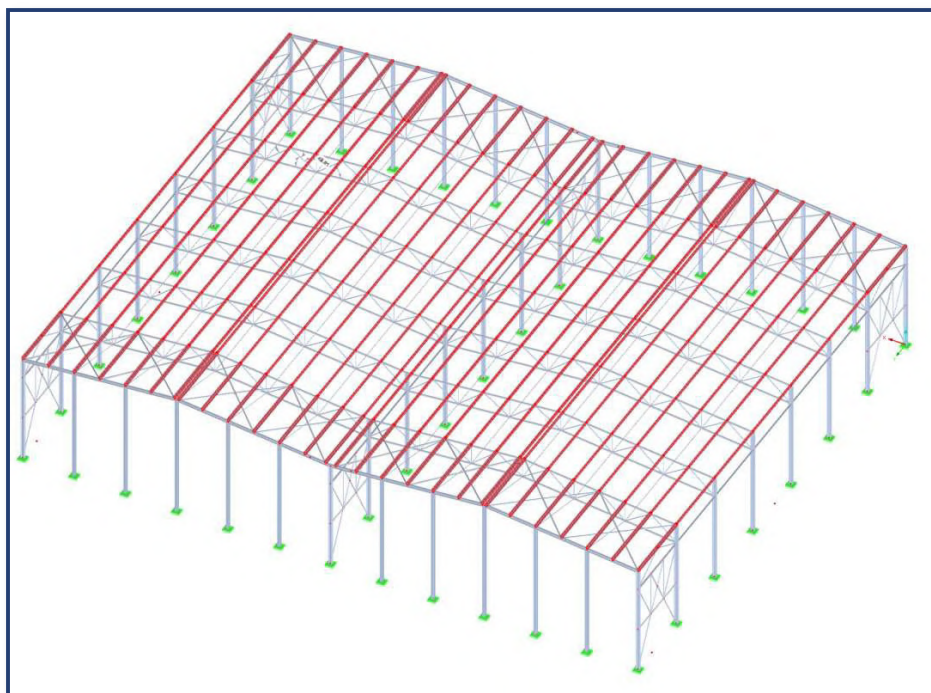


Imagen 33. Barras analizadas en el estudio 1.

9.1.2. RESULTADOS

Perfil 1: IPE 220 y HEA 220

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: 0.93 y $0.27 < 1$ -> Correcto

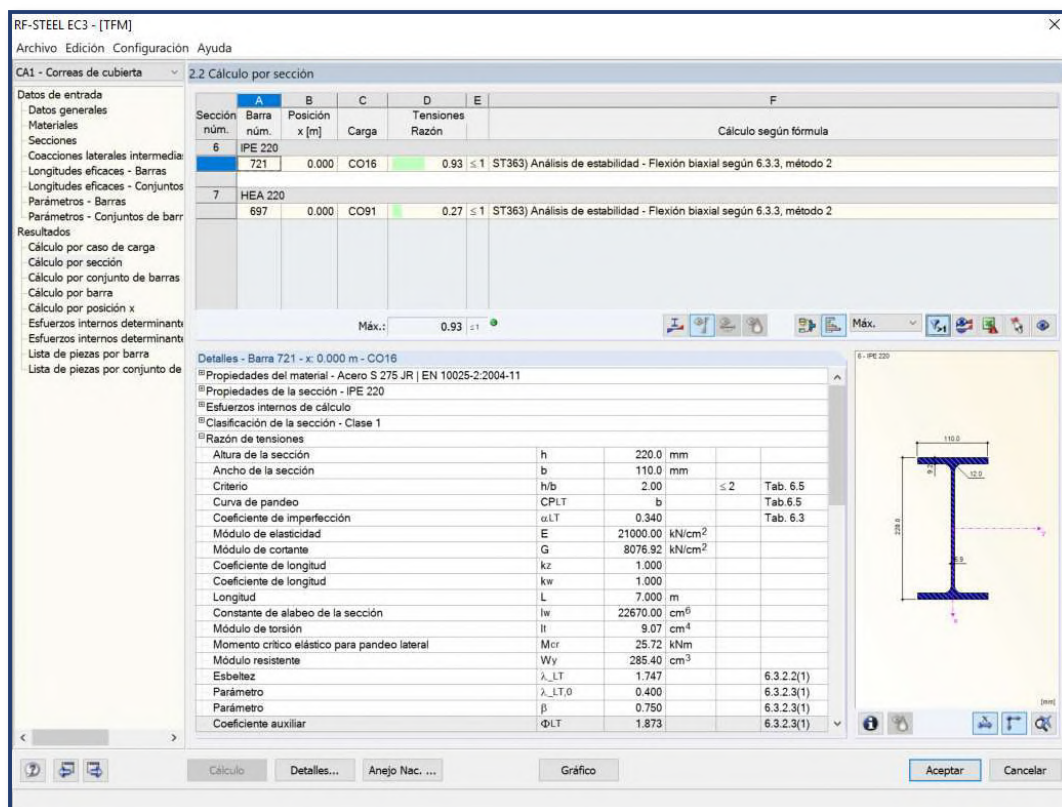


Imagen 34. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 1.

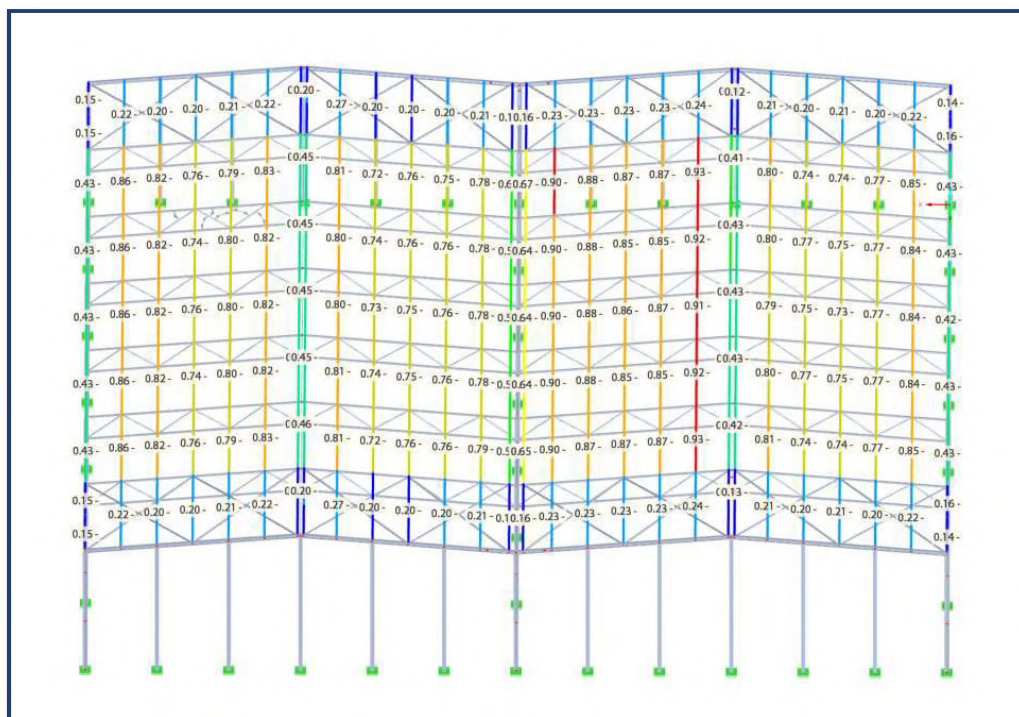


Imagen 35. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 1.

9.2. ESTUDIO 2. PILARES LATERALES.

9.2.1. BARRAS CONSIDERADAS

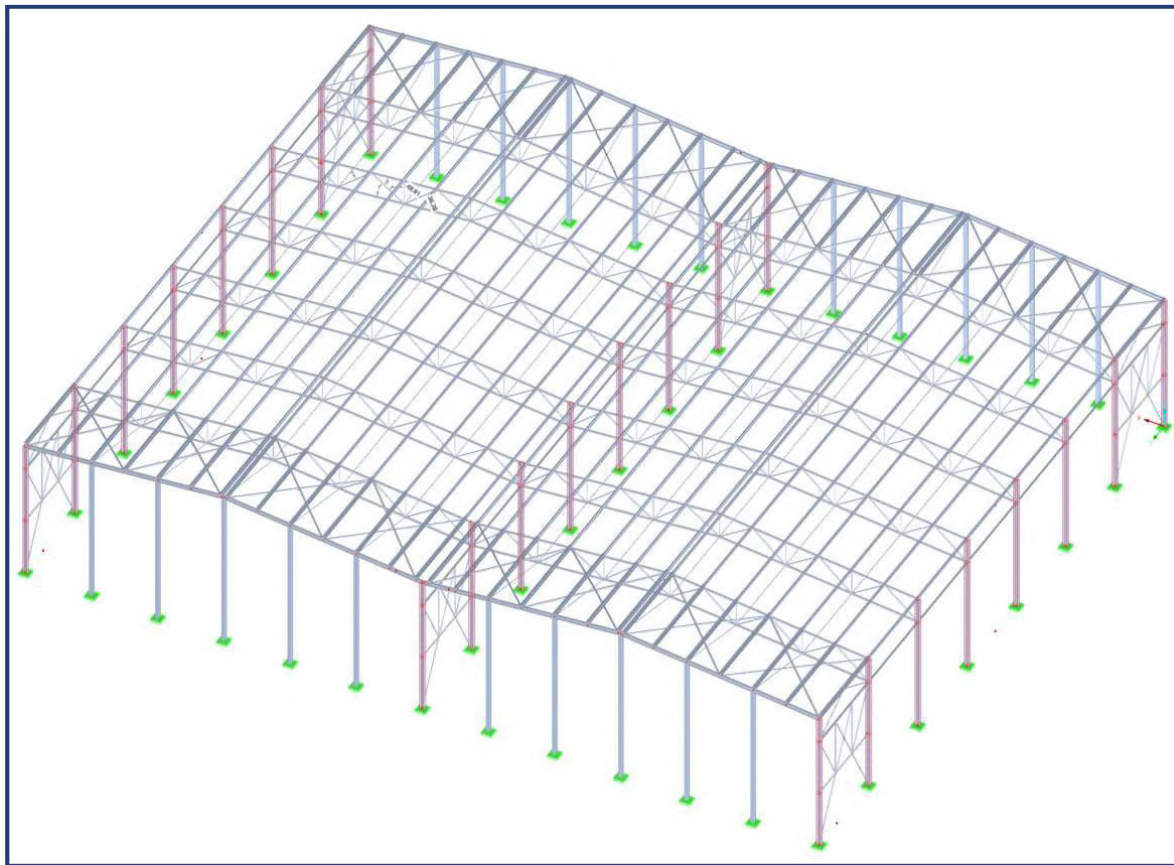


Imagen 36. Barras analizadas en el estudio 2.

9.2.2. RESULTADOS

Perfil 1: HEA 280

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.80 < 1 \rightarrow$ Correcto

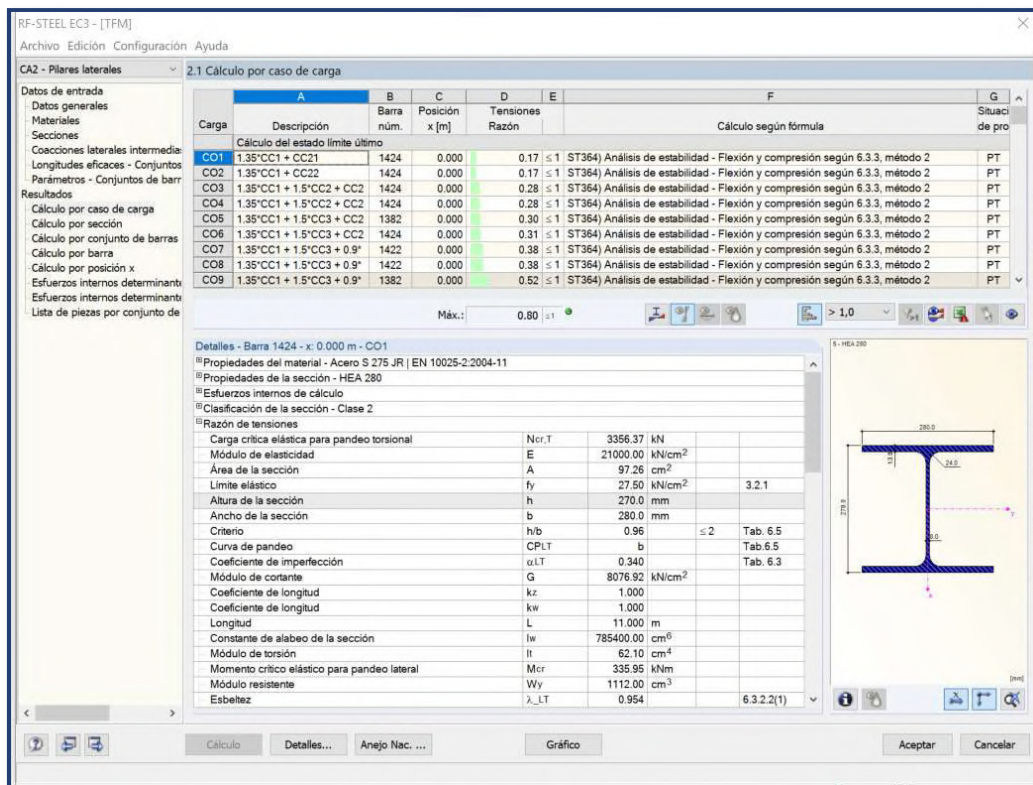


Imagen 37. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 2.

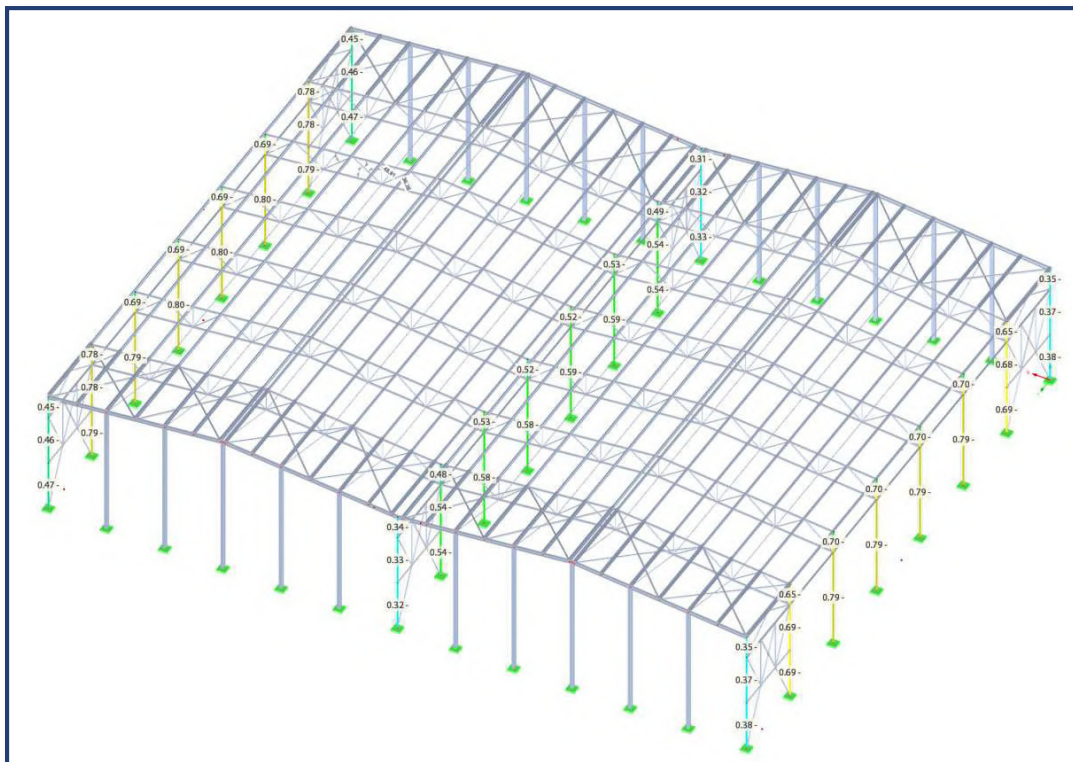


Imagen 38. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 2.

9.3. ESTUDIO 3. PILARES HASTIALES

9.3.1. BARRAS CONSIDERADAS

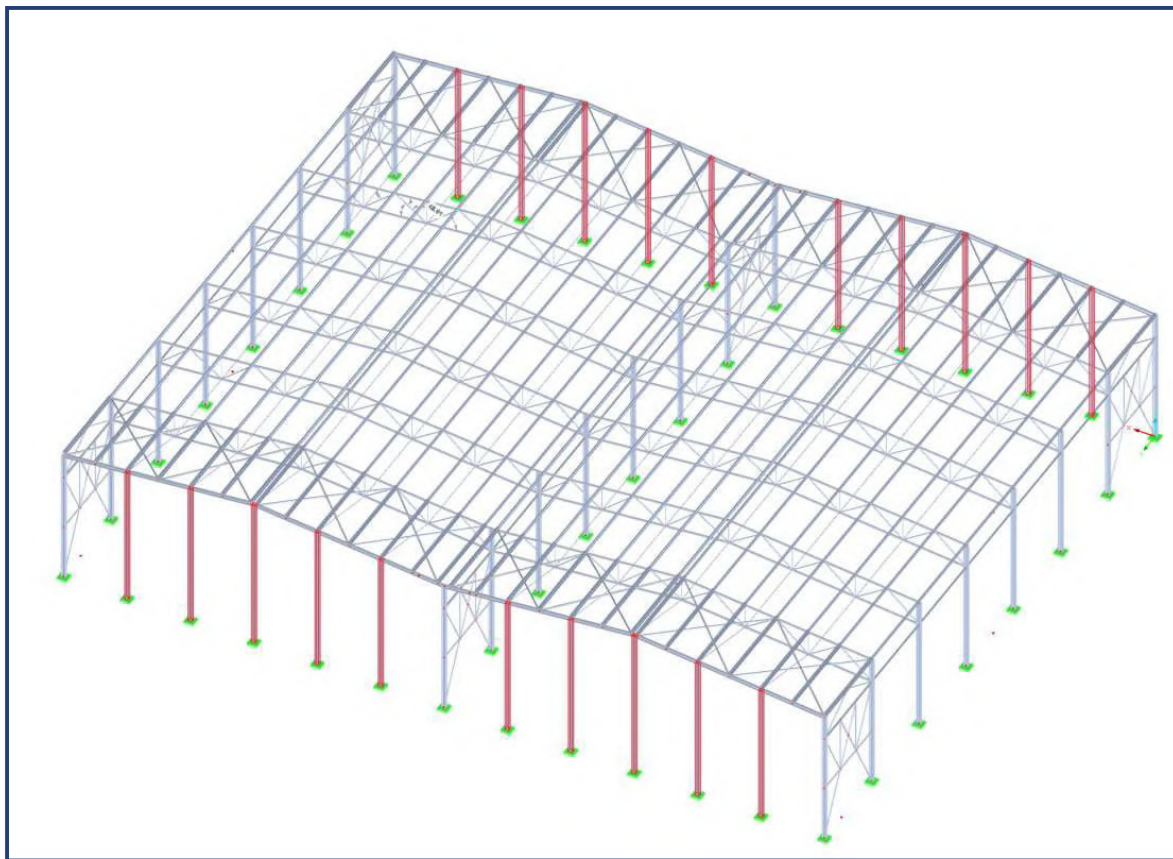


Imagen 39. Barras analizadas en el estudio 3.

9.3.2. RESULTADOS

Perfil 1: HEA 280

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.69 < 1 \rightarrow$ Correcto

RF-STEEL EC3 - [TFM]

Archivo Edición Configuración Ayuda

CA3 - Pilares hastales

2.1 Cálculo por caso de carga

Datos de entrada

Datos generales

Materiales

Secciones

Coacciones laterales intermedias

Longitudes eficaces - Barras

Parámetros - Barras

Resultados

Cálculo por caso de carga

Cálculo por sección

Cálculo por barra

Cálculo por posición x

Esfuerzos internos determinantes

Lista de piezas por barra

Carga	A	B	C	D	E	F	G
Descripción	Barra núm.	Posición x [m]	Tensiones Razón			Cálculo según fórmula	Situación de pro
Cálculo del estado límite último							
CO1	1.35*CC1 + CC21	1396	0.000	0.05 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO2	1.35*CC1 + CC22	1396	0.000	0.05 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO3	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC2	1396	0.000	0.07 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO4	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC2	1396	0.000	0.07 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO5	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC2	1396	0.000	0.07 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO6	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC2	1396	0.000	0.07 ≤ 1	ST321) Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)		PT
CO7	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9'	1396	0.000	0.33 ≤ 1	ST364) Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2		PT
CO8	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9'	1396	0.000	0.33 ≤ 1	ST364) Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2		PT
CO9	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9'	1403	0.000	0.42 ≤ 1	ST364) Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2		PT

Máx.: 0.69

> 1.0

Detalles - Barra 1396 - x: 0.000 m - CO1

Propiedades del material - Acero S 275 JR | EN 10025-2:2004-11

Propiedades de la sección - HEA 280

Esfuerzos internos de cálculo

Clasificación de la sección - Clase 2

Razón de tensiones

Área de la sección	A	97.26	cm ²
Momento de inercia	I _y	13670.00	cm ⁴
Momento de inercia	I _z	4763.00	cm ⁴
Constante de alabeo de la sección	I _w	785400.00	cm ⁶
Módulo de elasticidad	E	21000.00	kN/cm ²
Módulo de cortante	G	8076.92	kN/cm ²
Longitud	L _T	12.500	m
Fuerza de pandeo torsional elástica	N _{cr,T}	3196.23	kN
Área de la sección	A	97.26	cm ²
Límite elástico	f _y	27.50	kN/cm ²
Coefficiente parcial	γ _{M1}	1.050	
Esfuerzo axial (compresión)	N _{Ed}	79.40	kN
Criterio N _{Ed} / N _{cr,T}	ηN _{cr}	0.025	≤ 0.04

Fórmula de cálculo

N_{Ed} / N_{b1,Rd} = 0.05 ≤ 1 (6.46)

Cálculo

Detalles...

Anejo Nac. ...

Gráfico

Aceptar

Cancelar

Imagen 40. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 4.

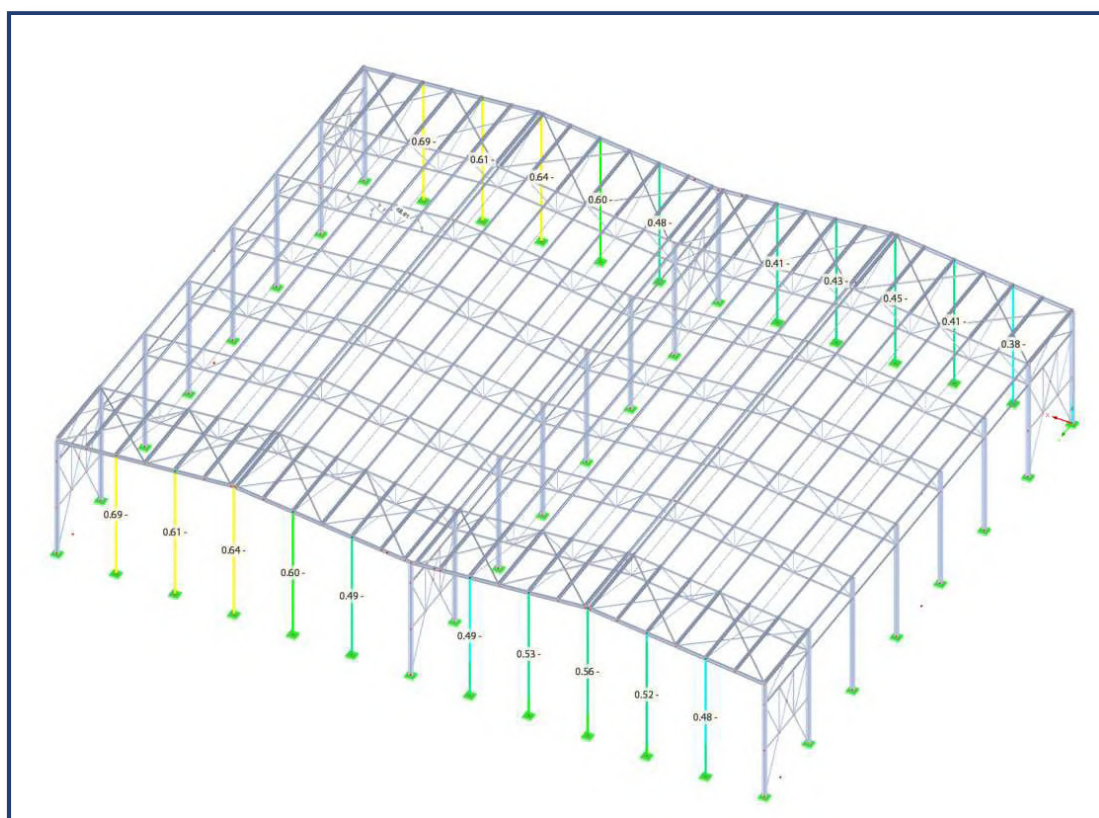


Imagen 41. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 3.

9.4. ESTUDIO 4. CORDONES SUPERIORES

9.4.1. BARRAS CONSIDERADAS

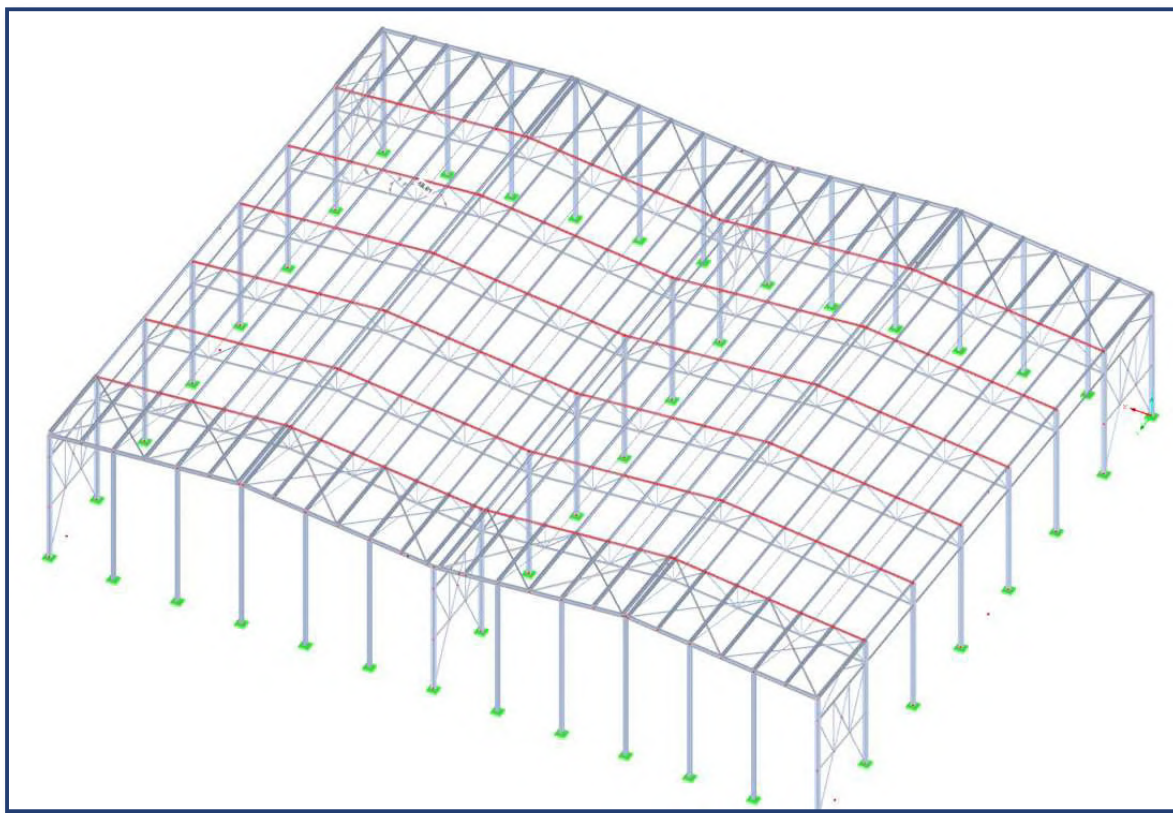


Imagen 42. Barras analizadas en el estudio 4.

9.4.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 100; 10.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.93 < 1 \rightarrow$ Correcto

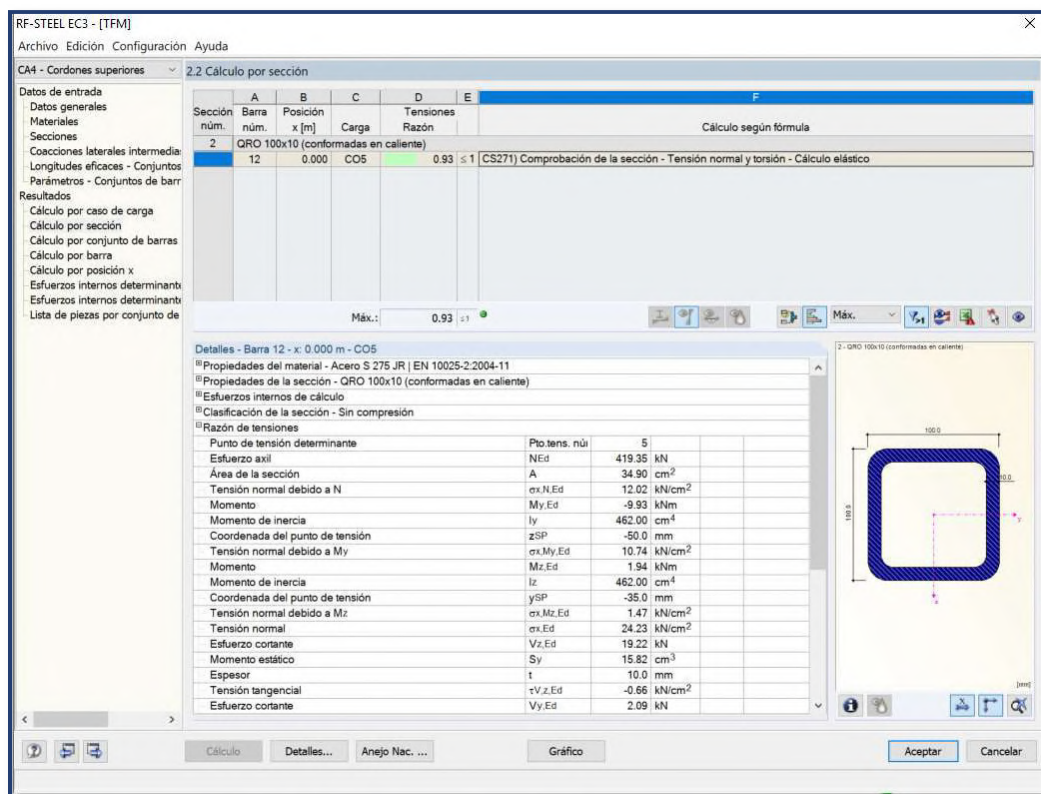


Imagen 43. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 4.

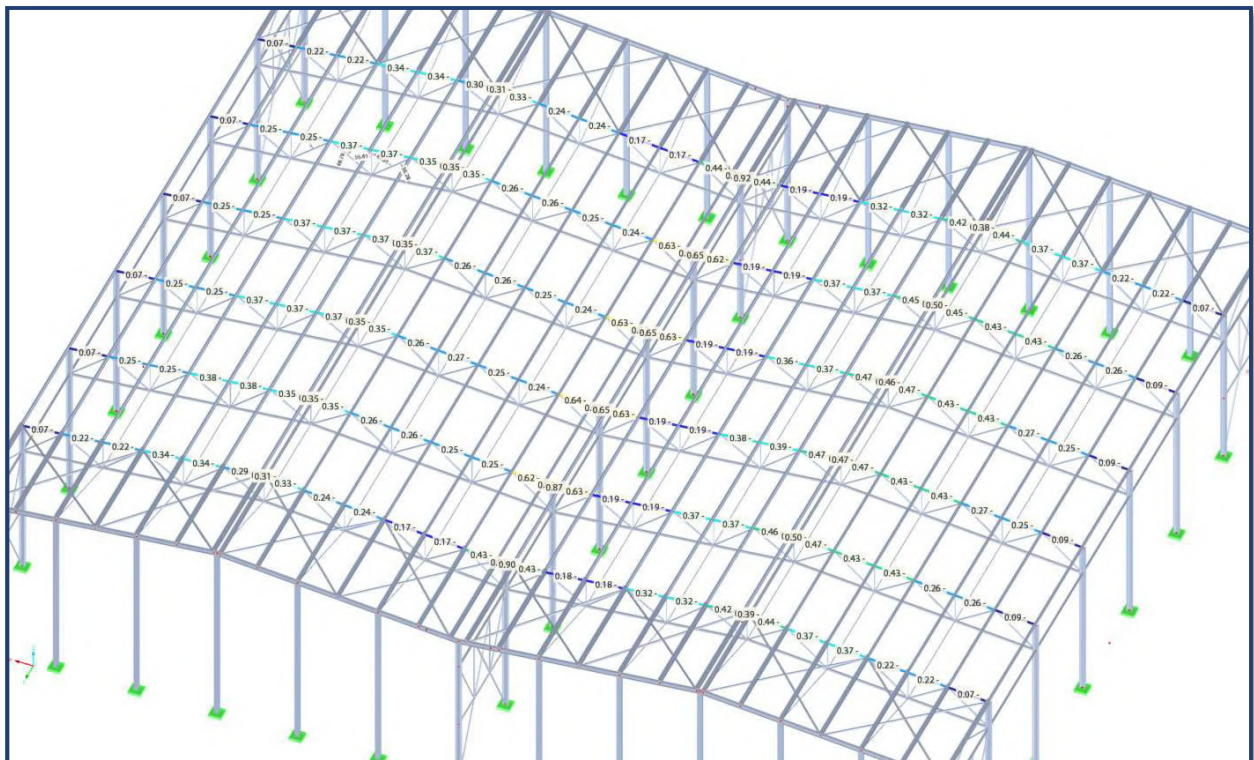


Imagen 44. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 4

9.5. ESTUDIO 5. CORDONES INFERIORES

9.5.1. BARRAS CONSIDERADAS

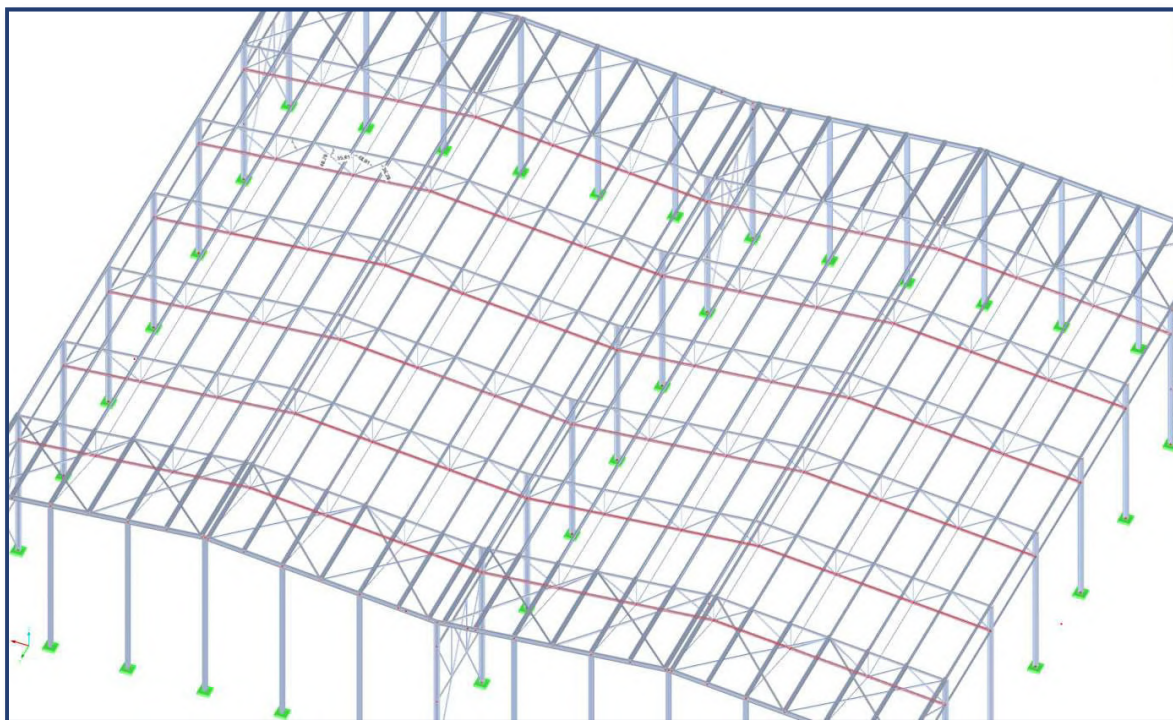


Imagen 45. Barras analizadas en el estudio 5.

9.5.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 100; 10.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.53 < 1 \rightarrow$ Correcto

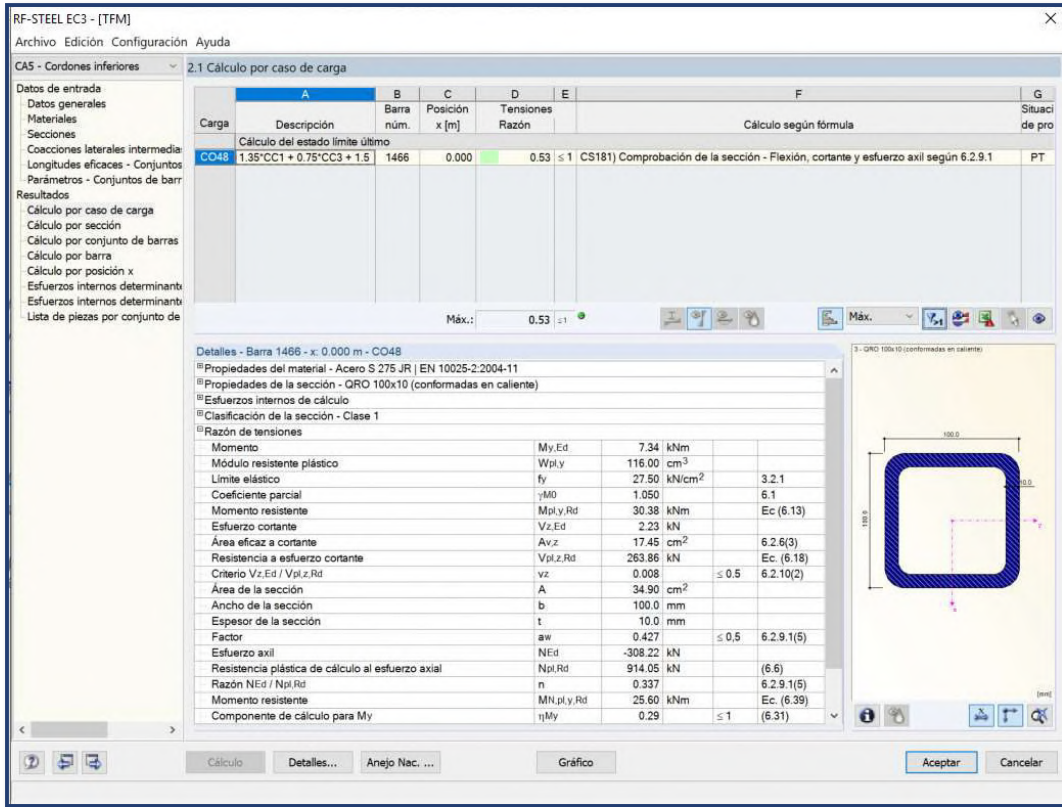


Imagen 46. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 5

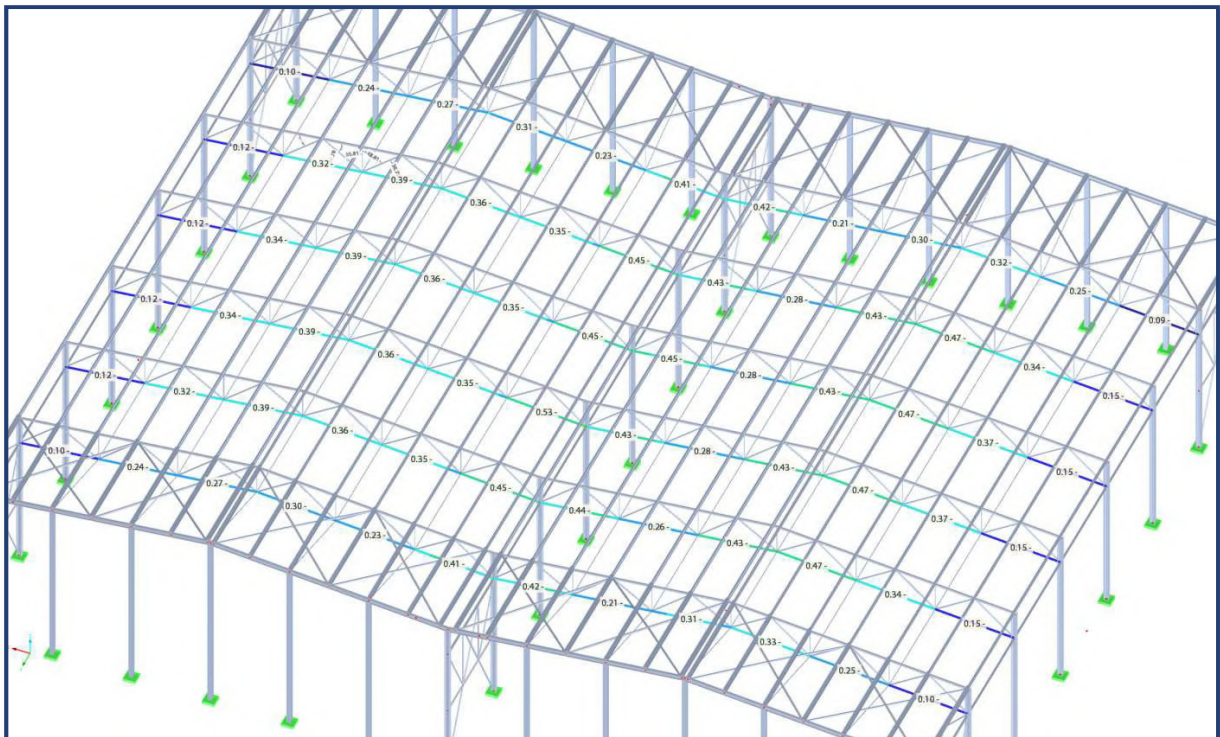


Imagen 47. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 5

9.6. ESTUDIO 6. MONTANTES

9.6.1. BARRAS CONSIDERADAS

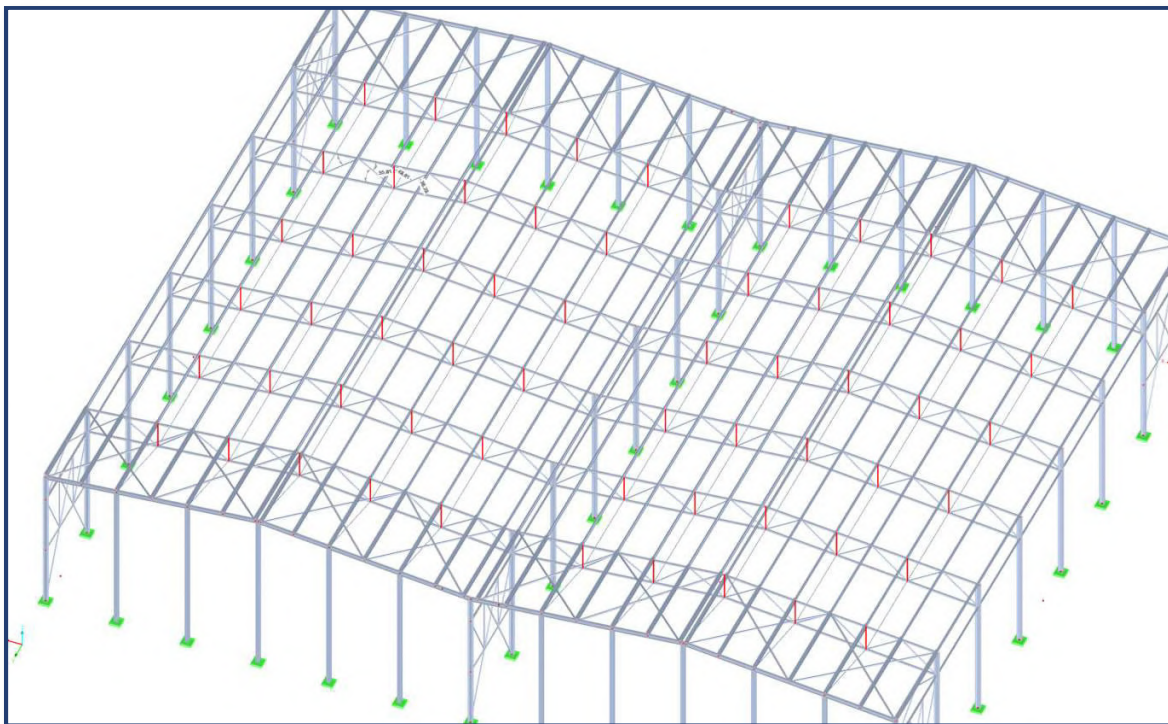


Imagen 48. Barras analizadas en el estudio 6.

9.6.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 40; 2.6.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.54 < 1 \rightarrow$ Correcto

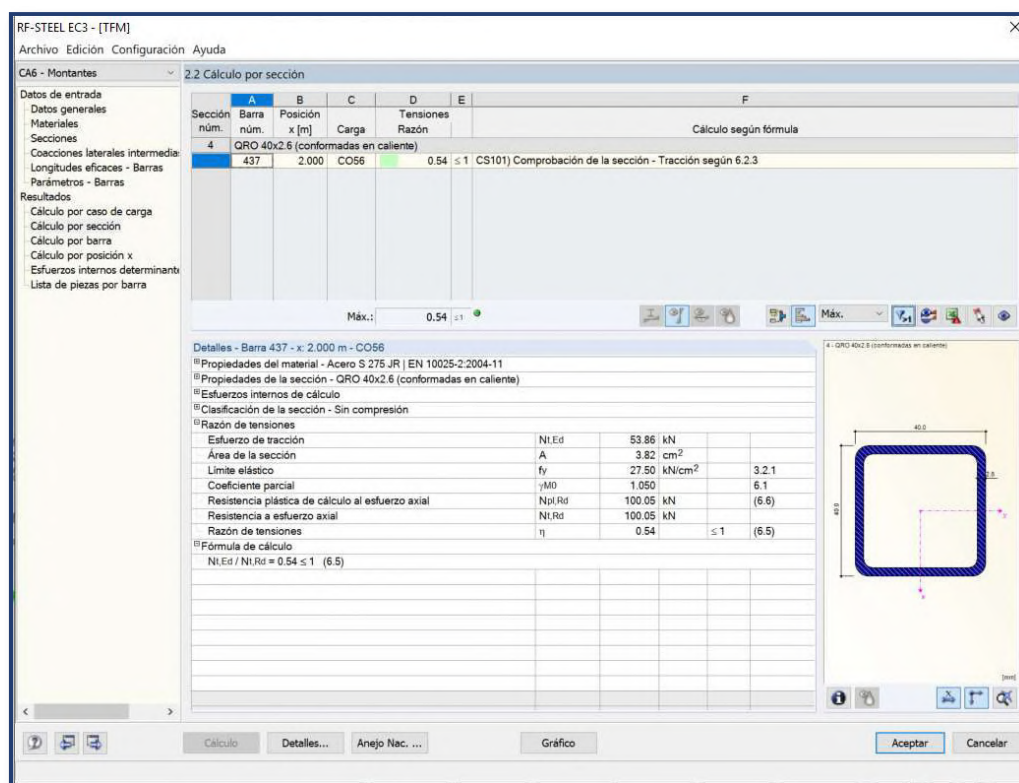


Imagen 49. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 6

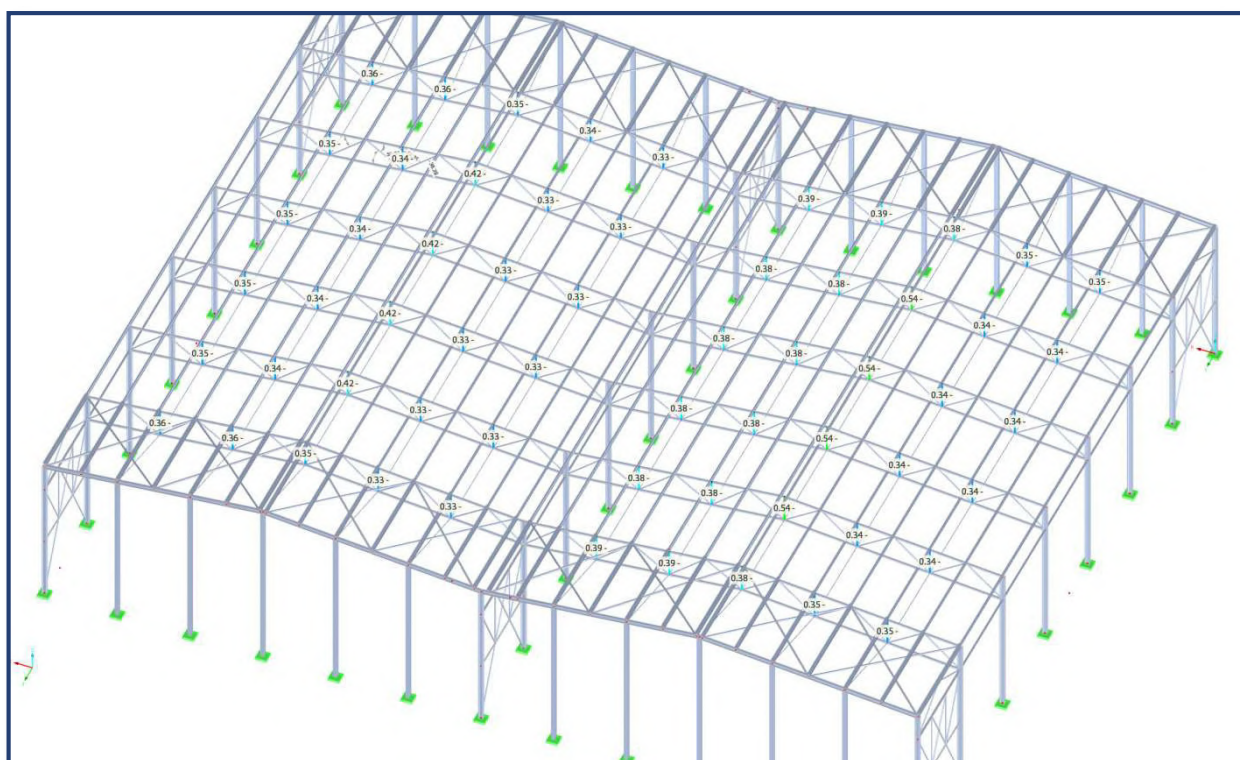


Imagen 50. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 6.

9.7. ESTUDIO 7. DIAGONALES

9.7.1. BARRAS CONSIDERADAS

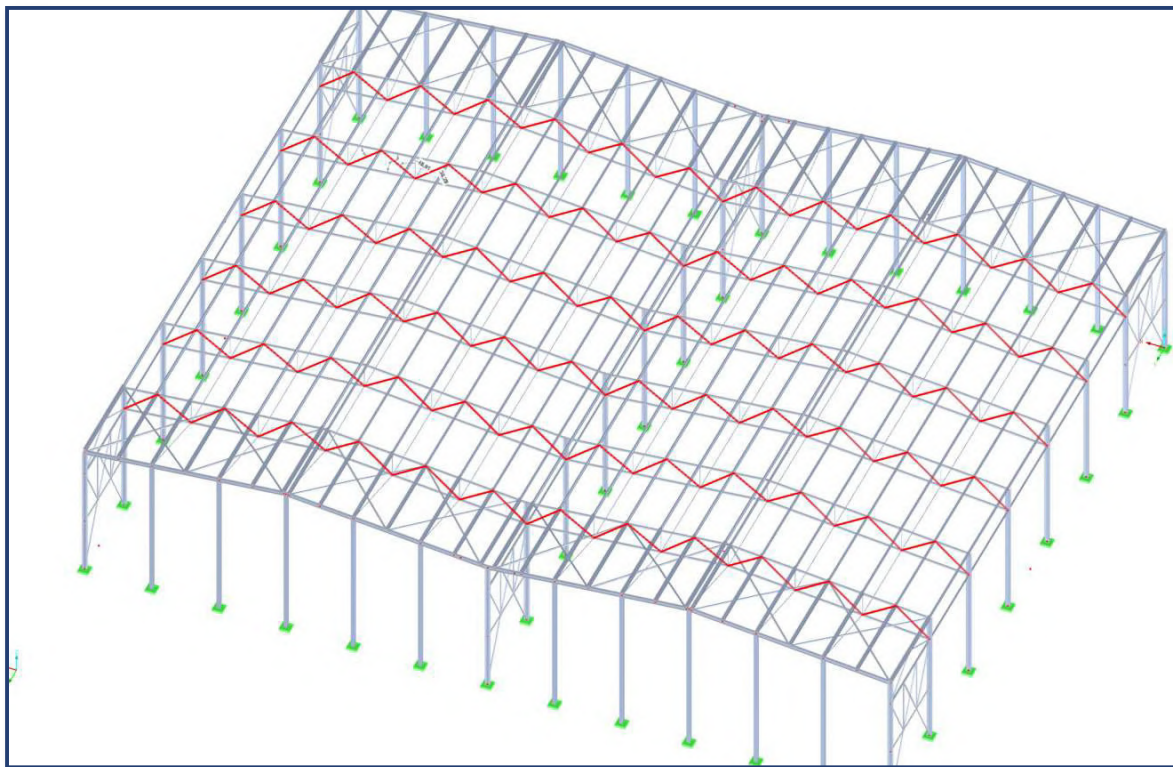


Imagen 51. Barras analizadas en el estudio 7.

9.7.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 70; 8.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.83 < 1 \rightarrow$ Correcto

9.8. ESTUDIO 8. DINTELES

9.8.1. BARRAS CONSIDERADAS

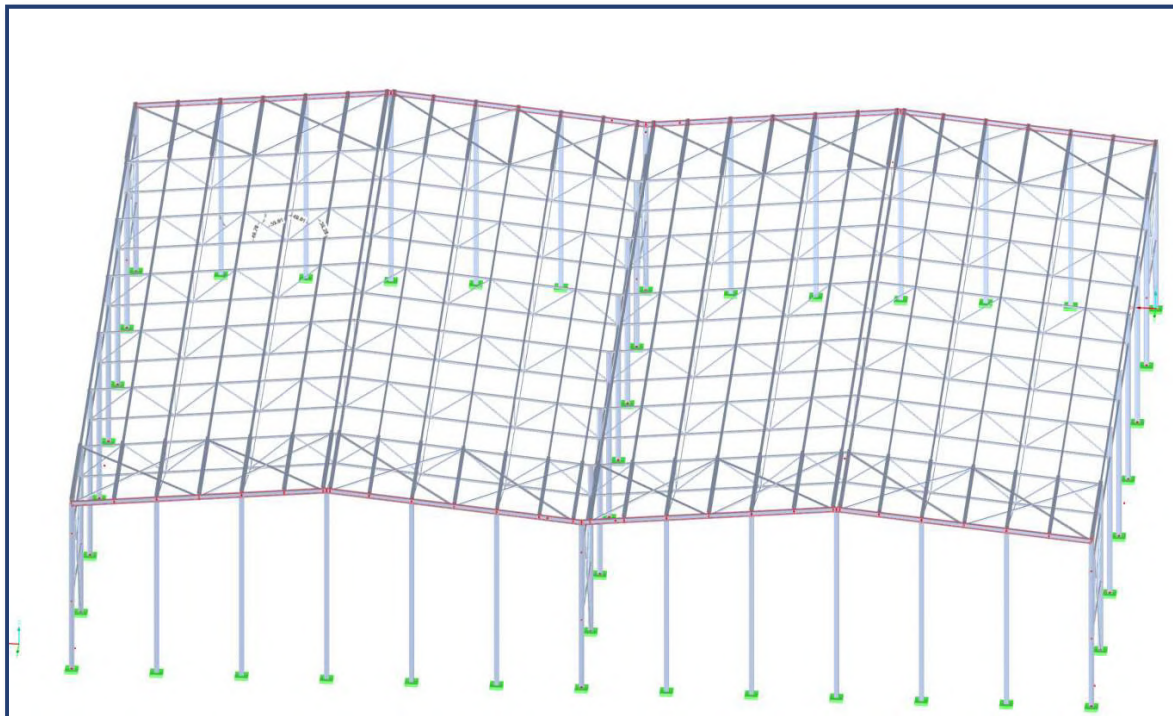


Imagen 54. Barras analizadas en el estudio 8.

9.8.2. RESULTADOS

Perfil 1: IPE 270

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.61 < 1 \rightarrow$ Correcto

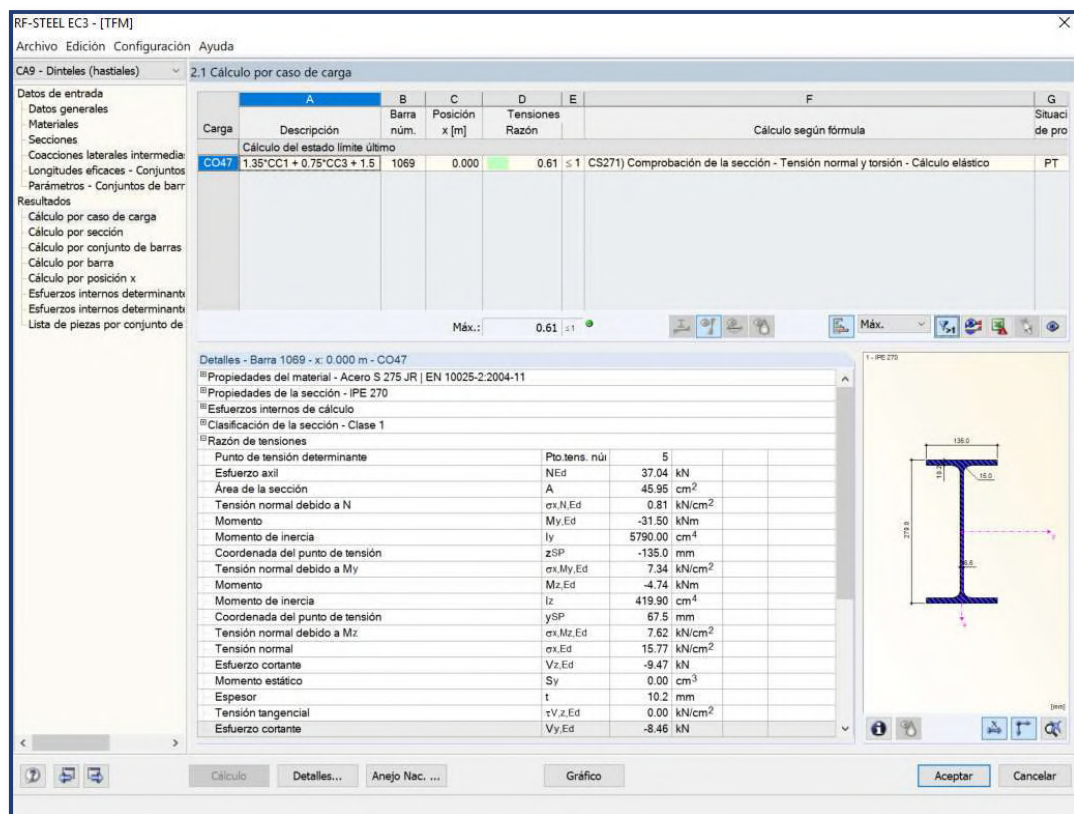


Imagen 55. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 8.

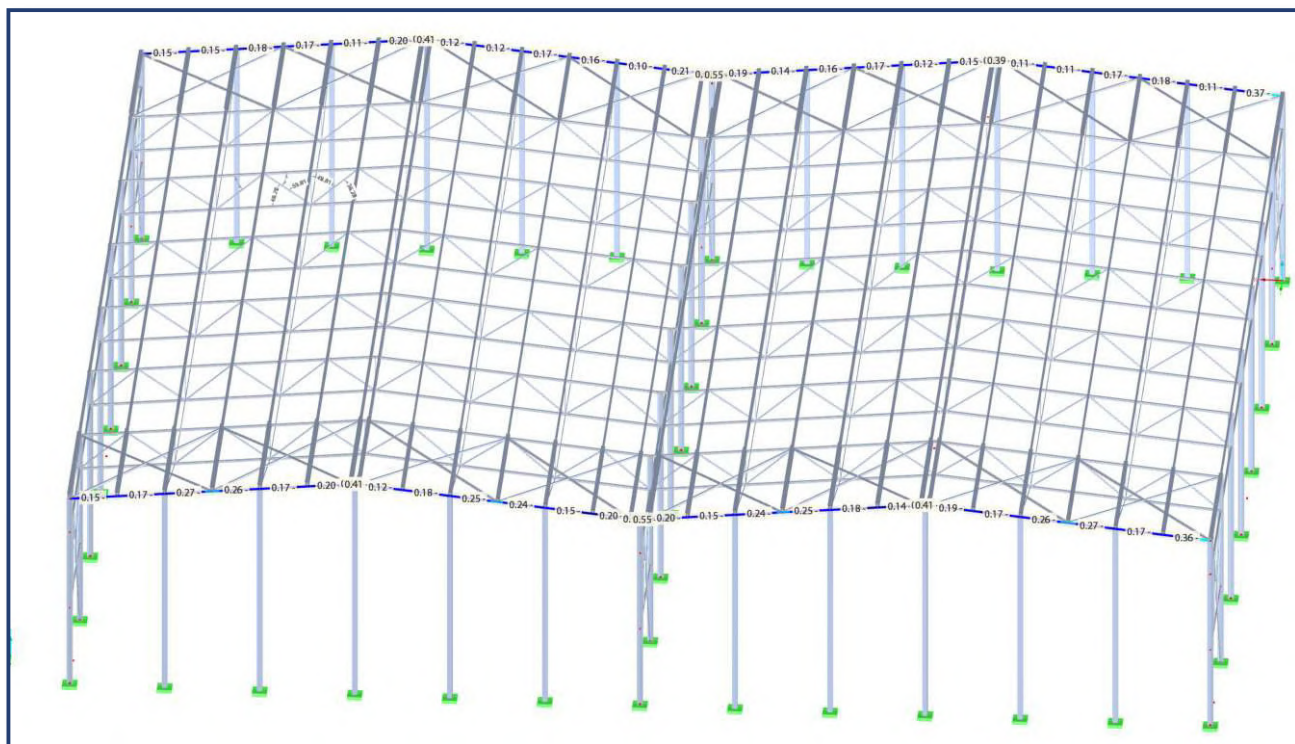


Imagen 56. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 8.

9.9. ESTUDIO 9. VIGAS DE UNIÓN DE PÓRTICOS

9.9.1. BARRAS CONSIDERADAS

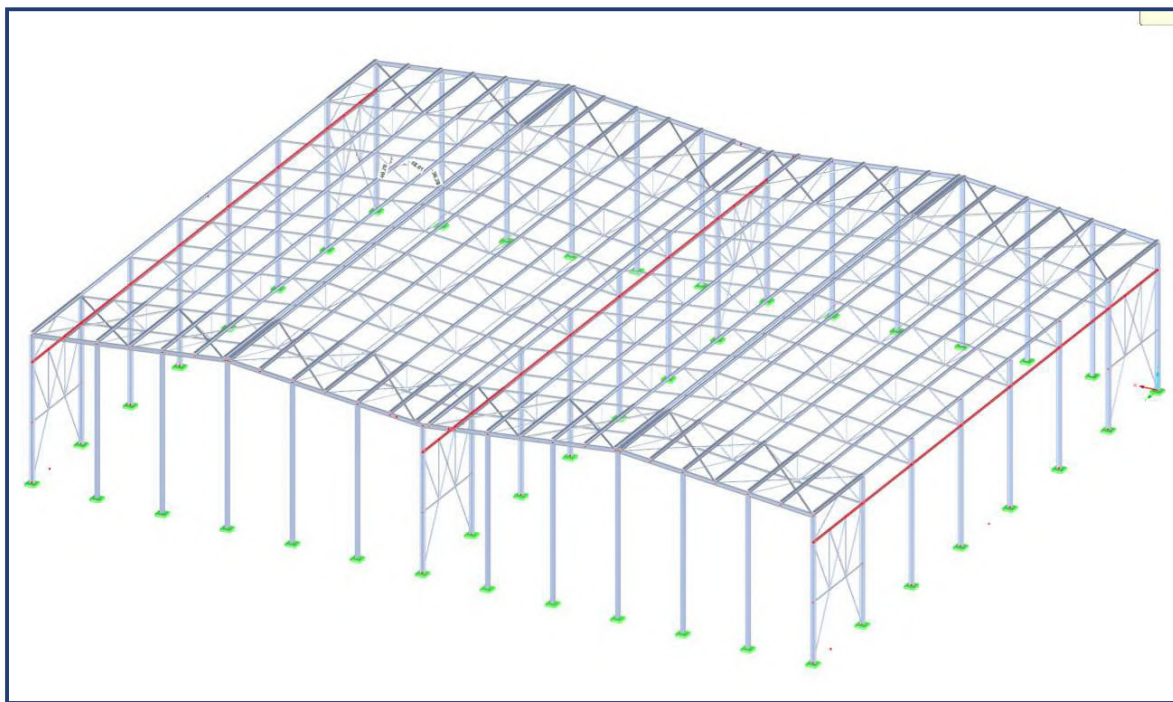


Imagen 57. Barras analizadas en el estudio 9.

9.9.2. RESULTADOS

Perfil 1: HEA 100

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.22 < 1 \rightarrow$ Correcto

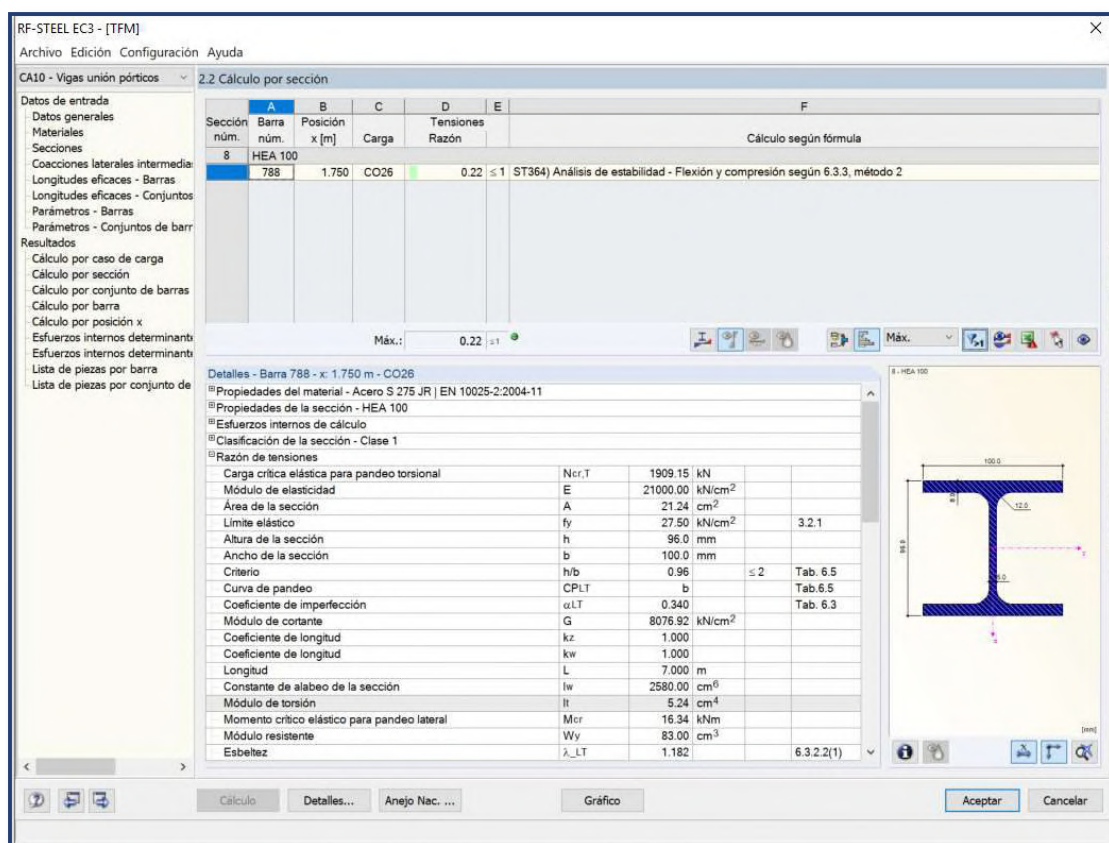


Imagen 58. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 9.

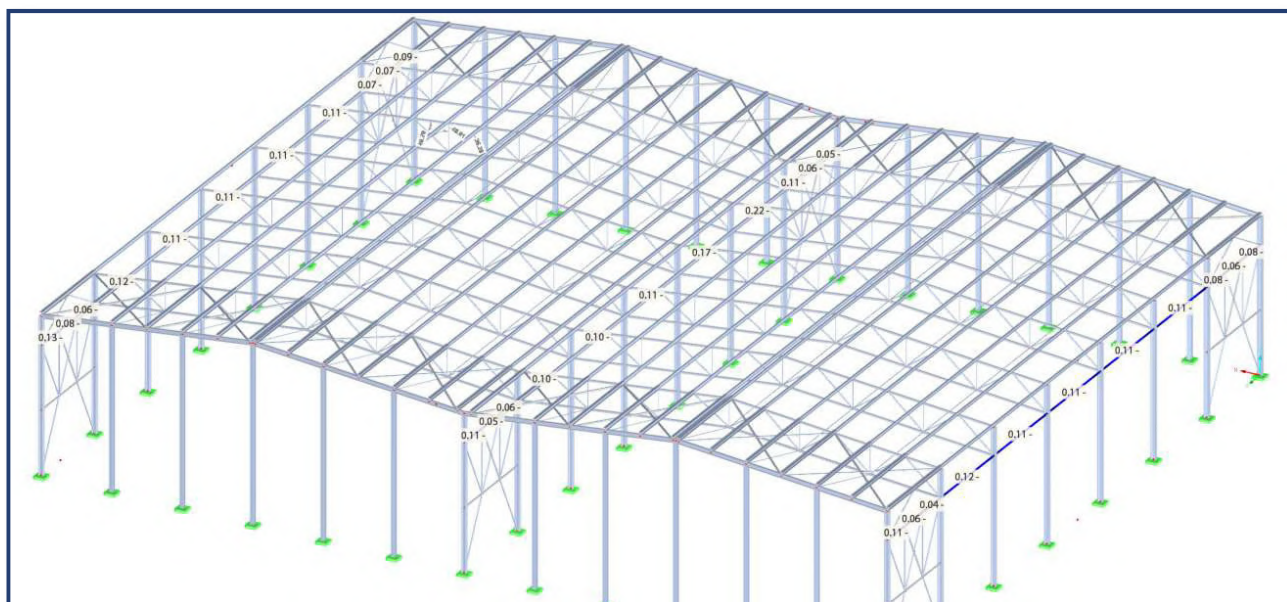


Imagen 59. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 9.

9.10. ESTUDIO 10. ARRIOSTRAMIENTO CORDÓN INFERIOR

9.10.1. BARRAS CONSIDERADAS

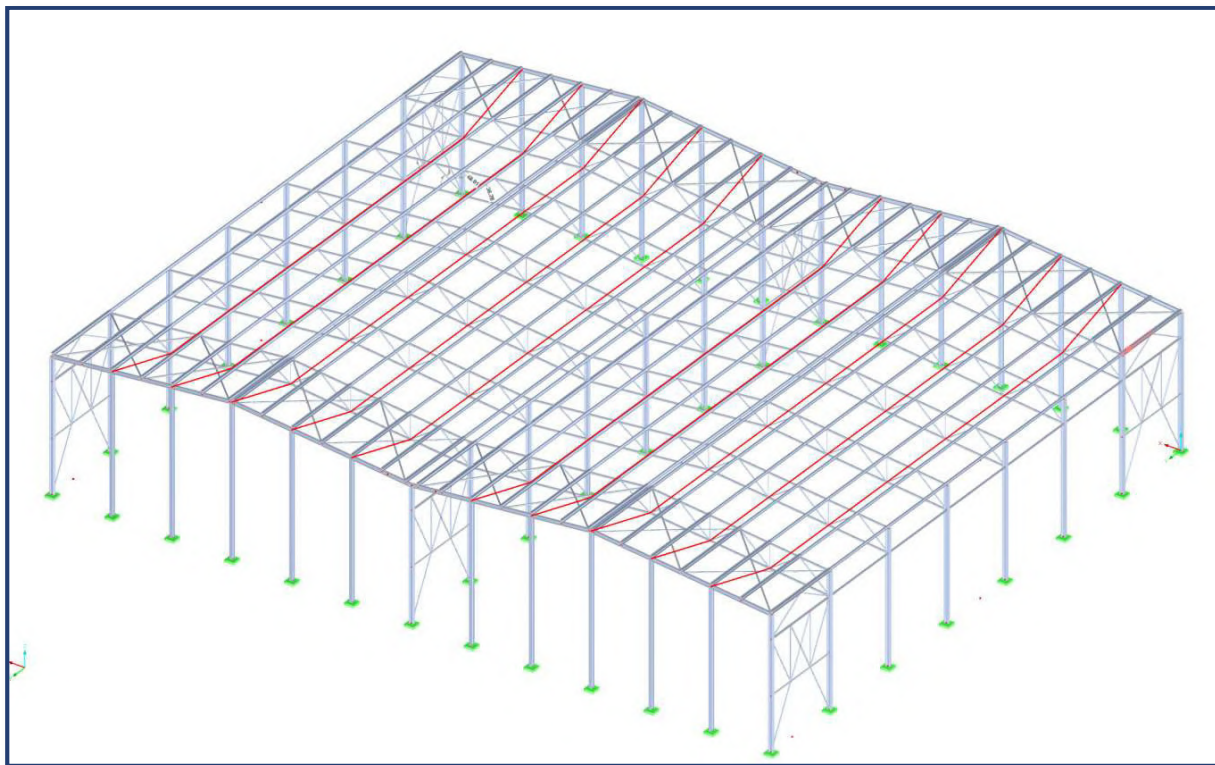


Imagen 60. Barras analizadas en el estudio 10.

9.10.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 40; 2.6.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.54 < 1 \rightarrow$ Correcto

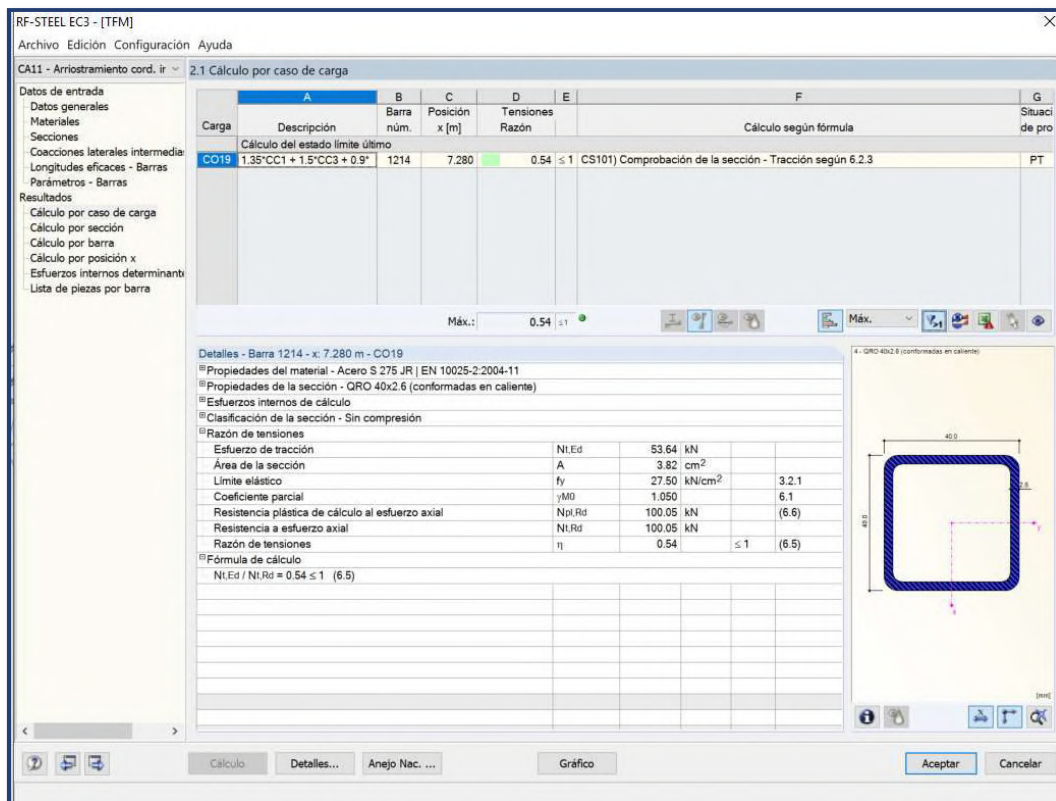


Imagen 61. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 10.

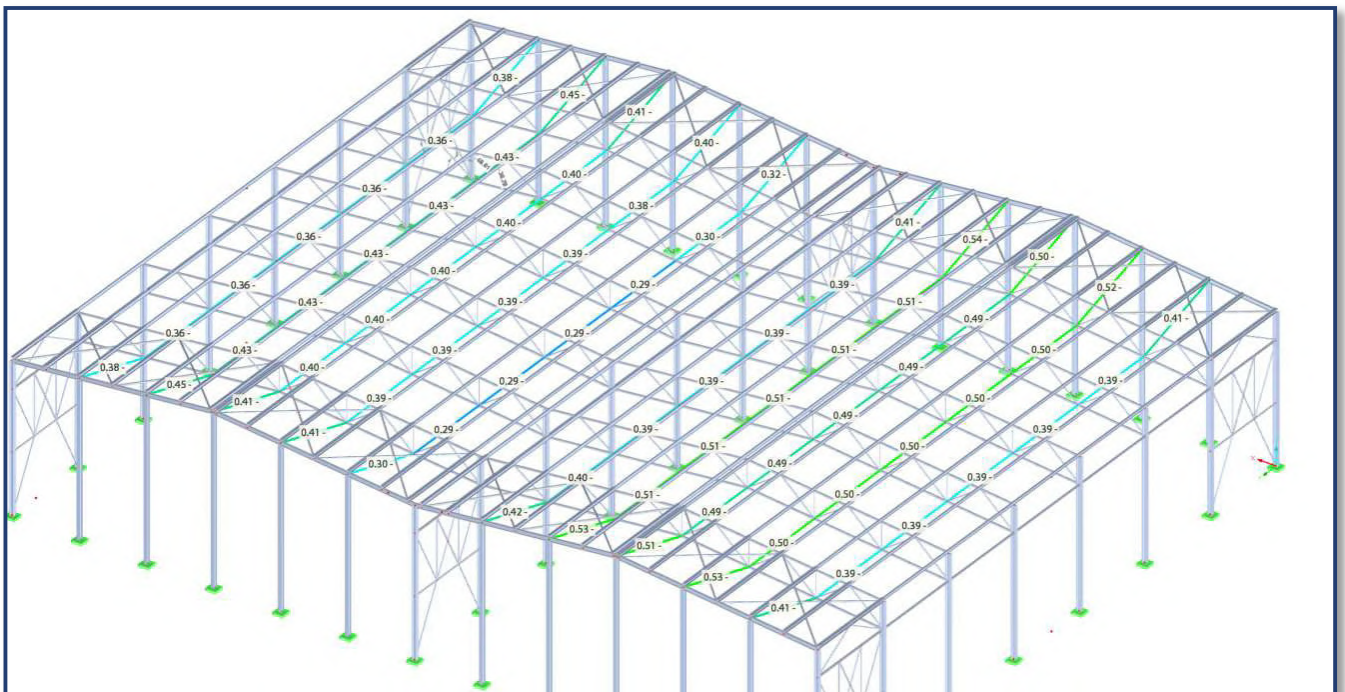


Imagen 62. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 10.

9.11. ESTUDIO 11. ARRIOSTRAMIENTO CUBIERTA

9.11.1. BARRAS CONSIDERADAS

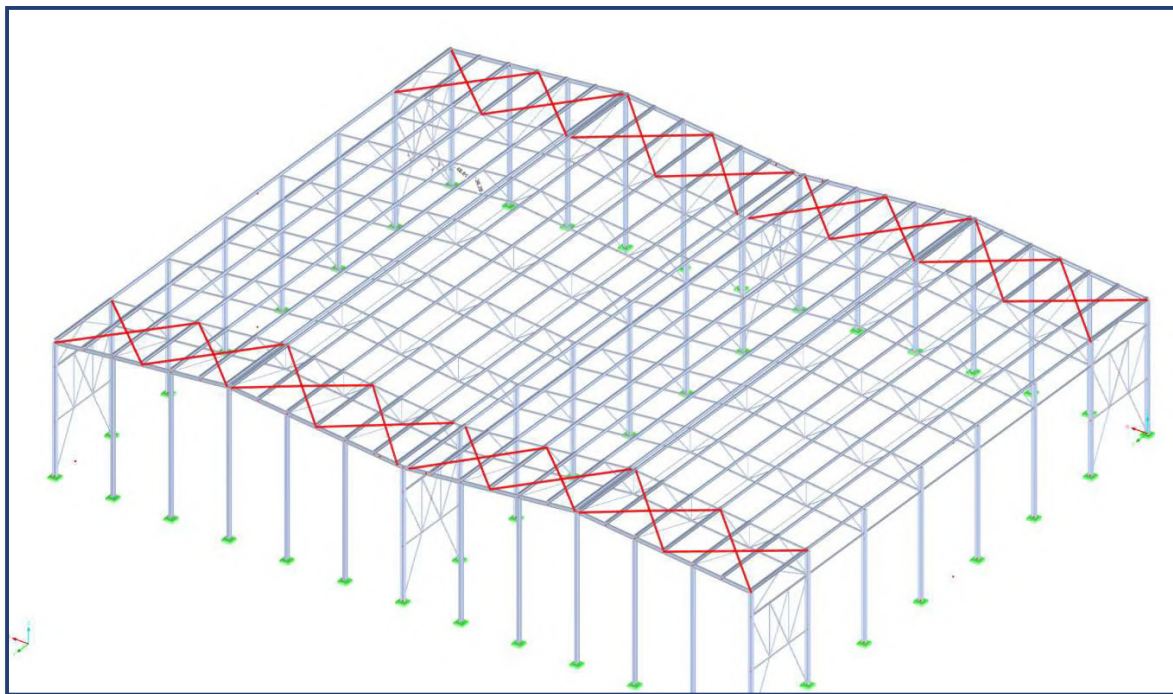


Imagen 63. Barras analizadas en el estudio 11.

9.11.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 40; 2.6.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.48 < 1 \rightarrow$ Correcto

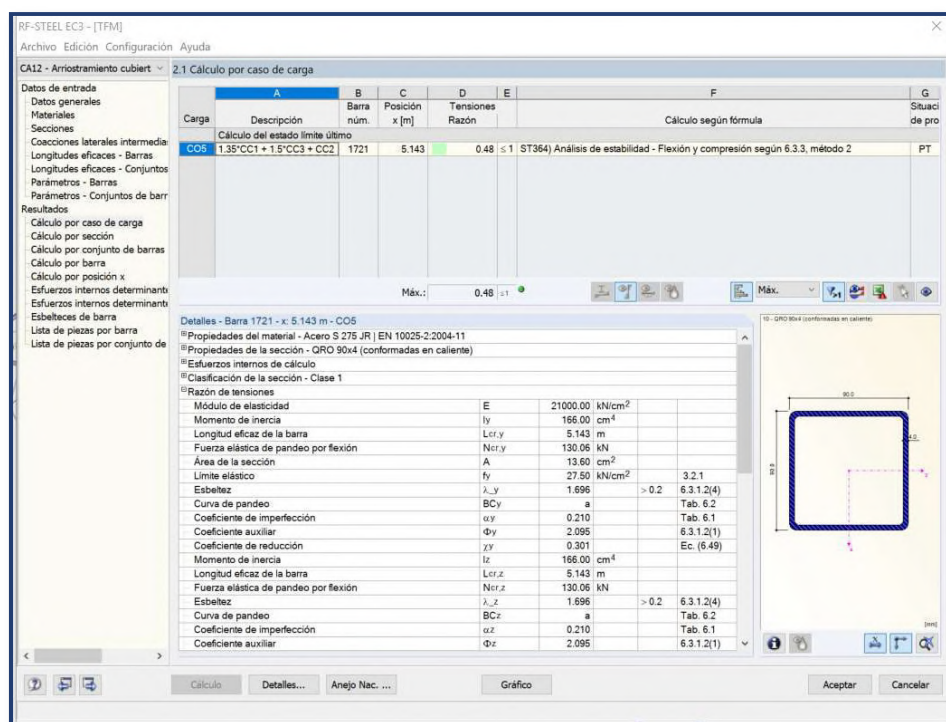


Imagen 64. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 11.

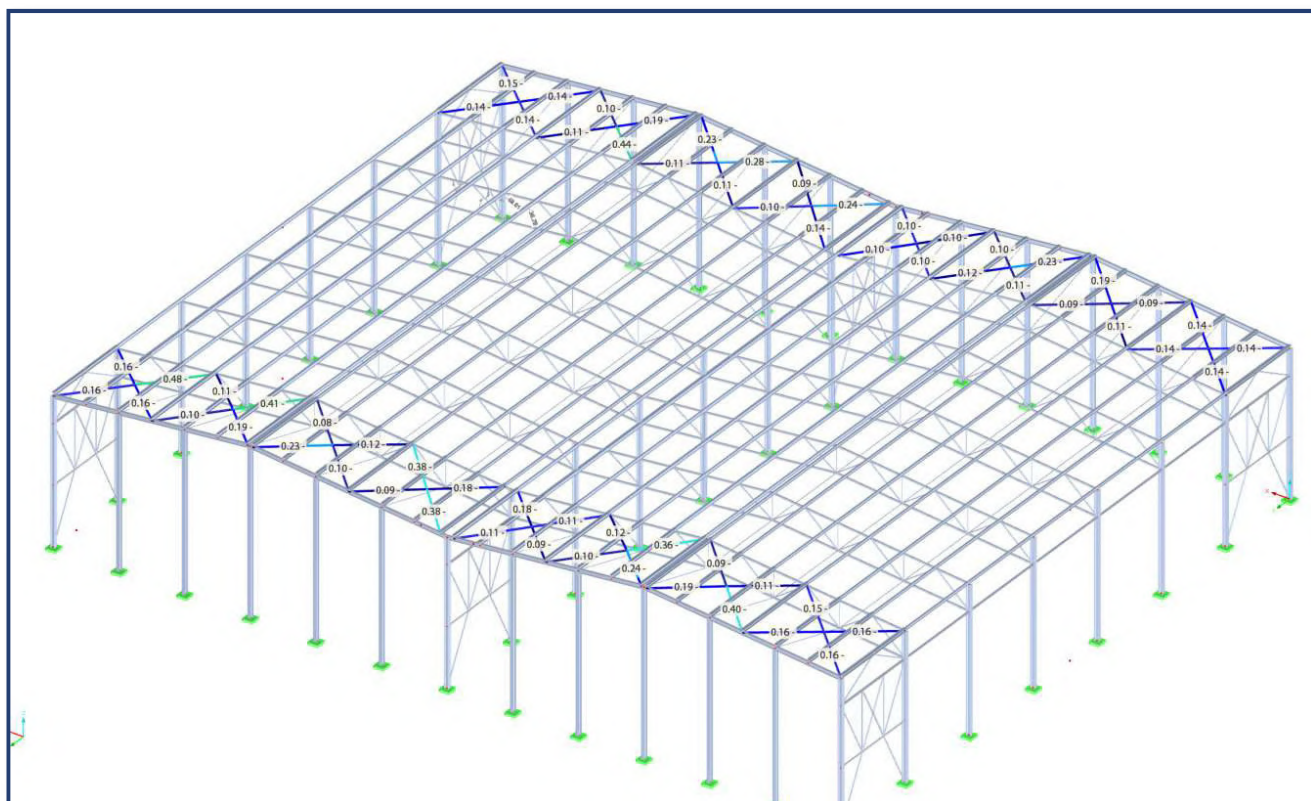


Imagen 65. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 11.

9.12. ESTUDIO 12. ARRIOSTRAMIENTO LONGITUDINAL

9.12.1. BARRAS CONSIDERADAS

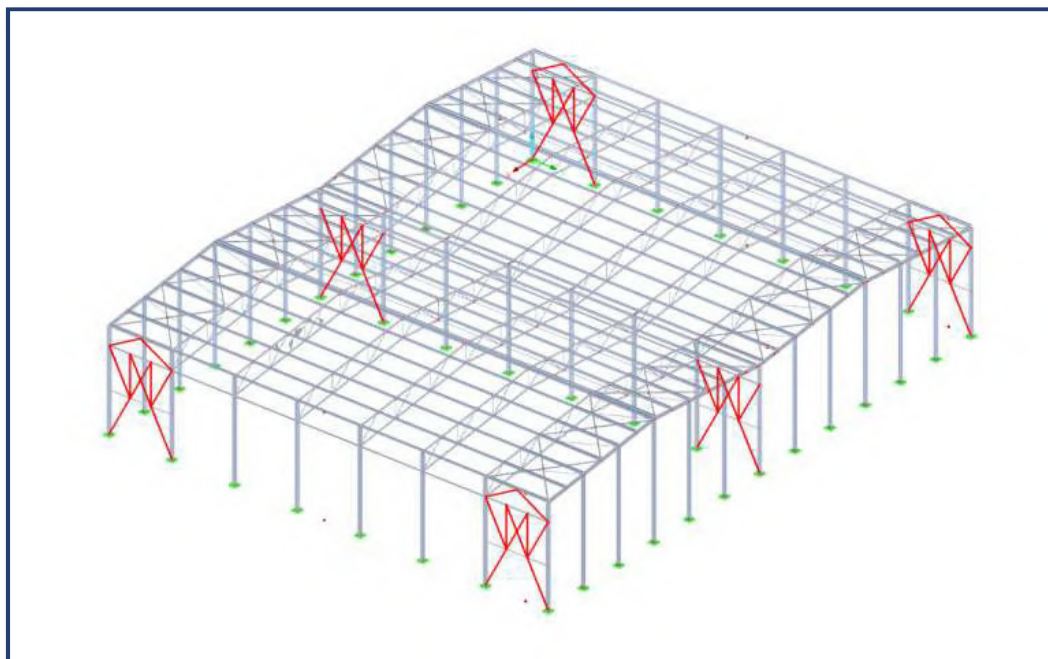


Imagen 66. Barras analizadas en el estudio 12 (I).

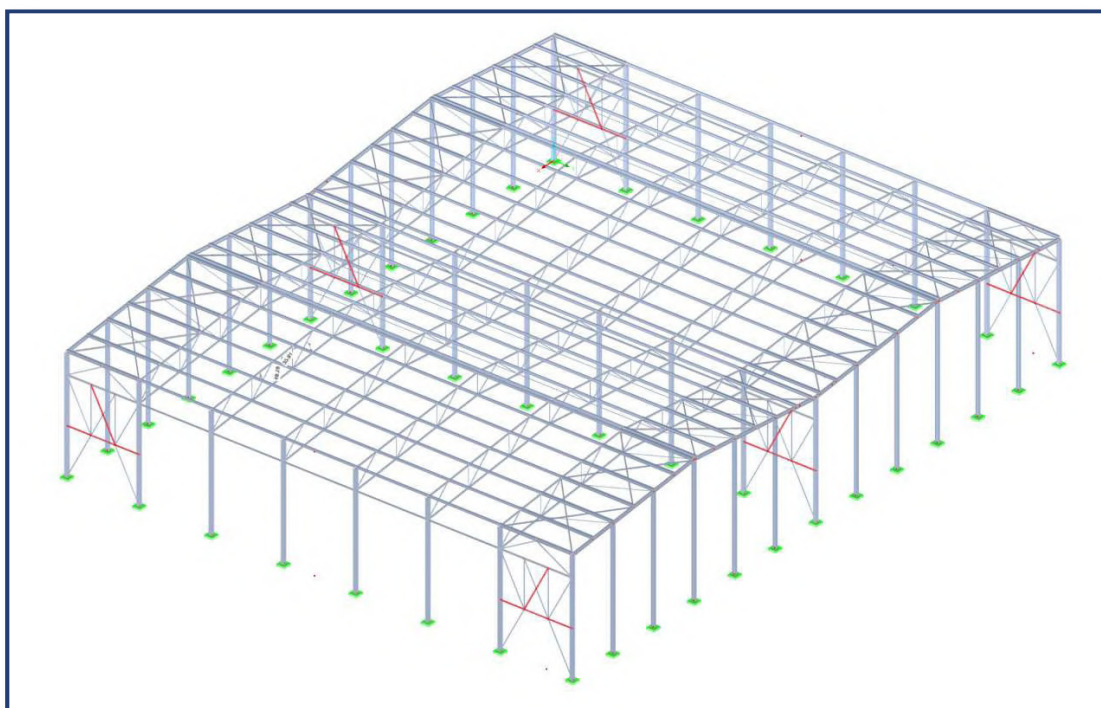


Imagen 67. Barras analizadas en el estudio 12 (II).

9.12.2. RESULTADOS

Perfil 1: QRO 40; 2.6.

Razón de tensiones/desplazamientos máxima: $0.39 < 1 \rightarrow$ Correcto

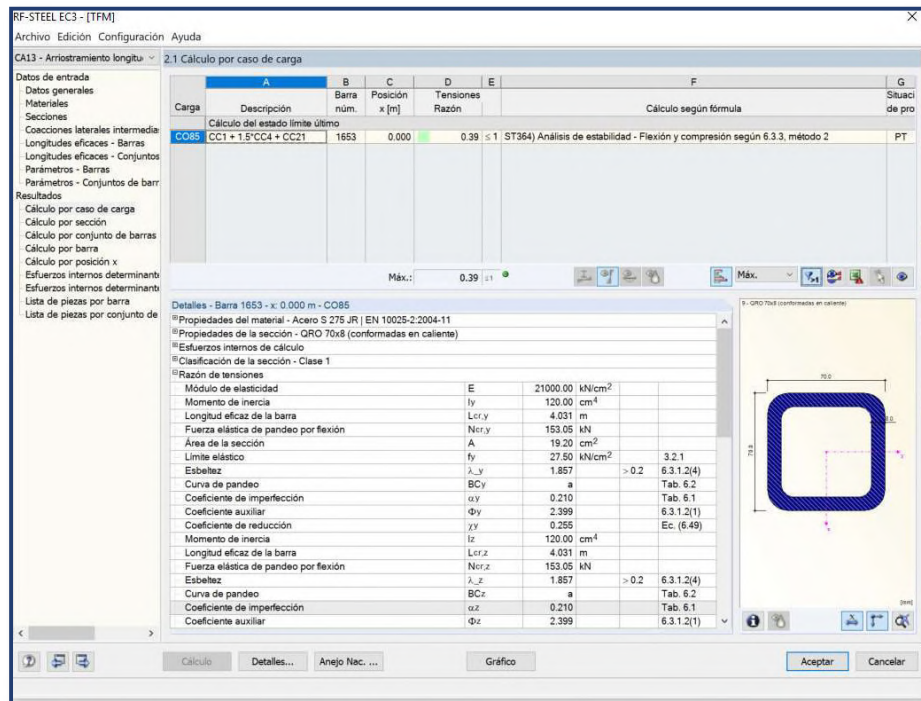


Imagen 68. Resultado en RFEM EC3 para el estudio 12.

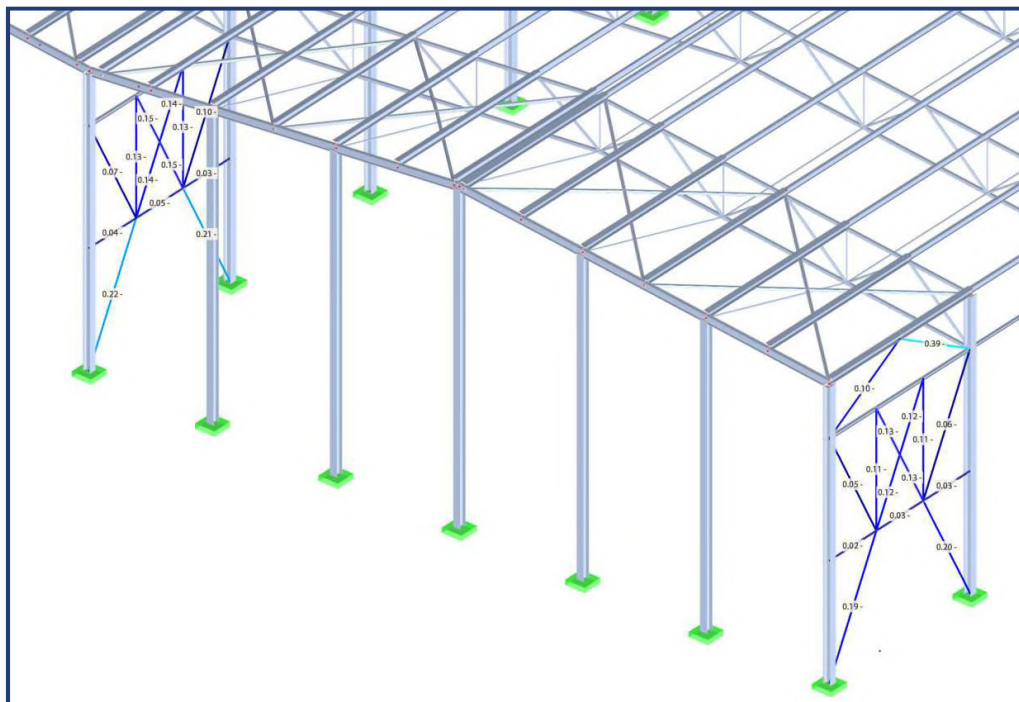


Imagen 69. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 12 (I)

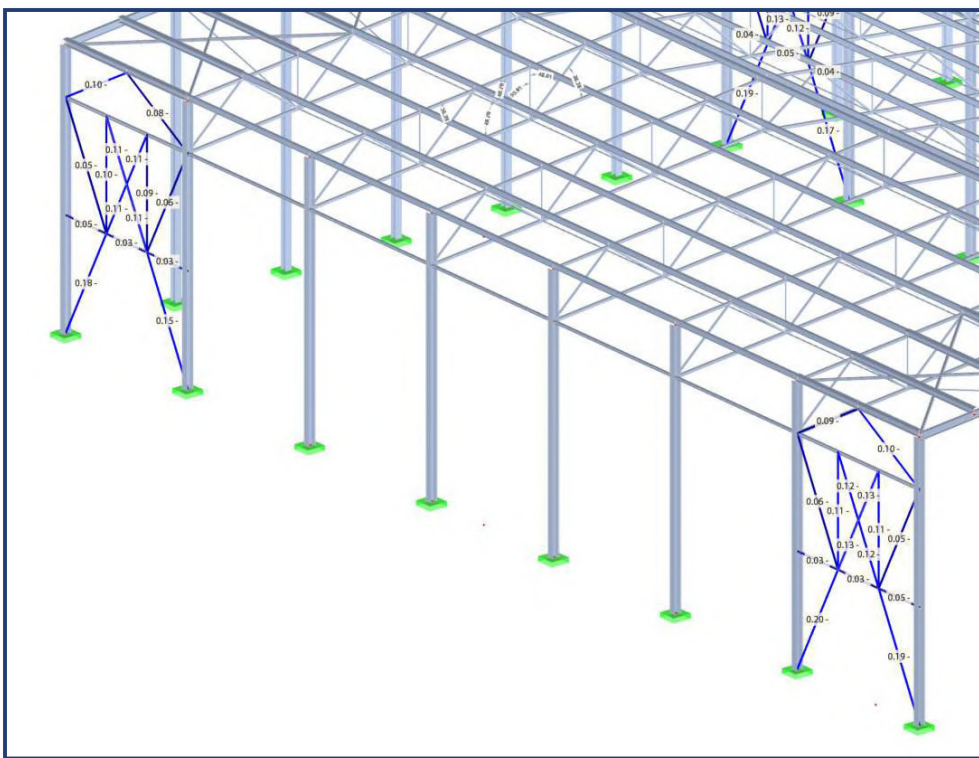


Imagen 70. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 12 (II).

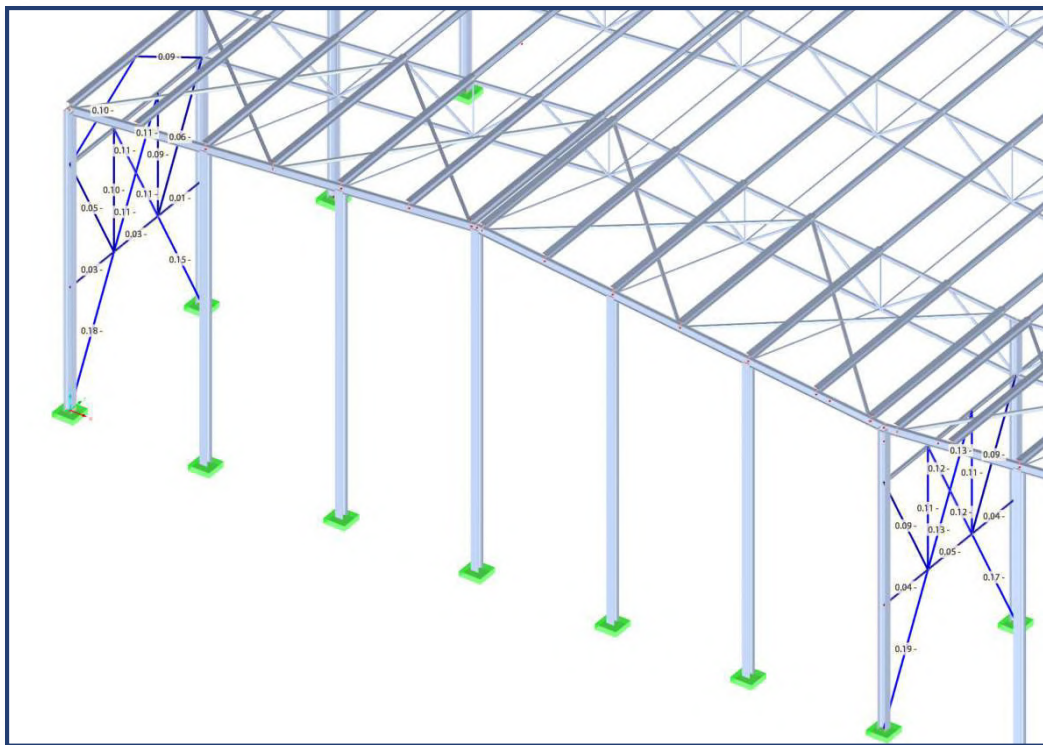


Imagen 71. Solicitación de los perfiles analizados para tensiones y flechas máximas admisibles en el estudio 12 (III).

9.13. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS













ESTUDIO		PERFILES	Relación de tensiones o desplazamientos máxima		Gráfico de dicha relación	¿Menor que 1?
Nº	NOMBRE					
1	Correas de cubierta	IPE 220, HEA 220	0,93	0,27		CORRECTO
2	Pilares laterales	HEA 280	0,80			CORRECTO
3	Pilares hastiales	HEA 280	0,69			CORRECTO
4	Cordones superiores	QRO 100;10	0,93			CORRECTO
5	Cordones inferiores	QRO 100;10	0,53			CORRECTO
6	Montantes	QRO 40;2,6	0,54			CORRECTO
7	Diagonales	QRO 70; 8	0,83			CORRECTO
8	Dinteles (hastiales)	IPE 270	0,61			CORRECTO
9	Vigas unión pórticos	HEA 100	0,22			CORRECTO
10	Arriost. Cordón inferior	QRO 40;2,6	0,54			CORRECTO
11	Arriost. Cubierta	QRO 90;4	0,48			CORRECTO
12	Arriost. Longitudinal	QRO 70; 8	0,39			CORRECTO

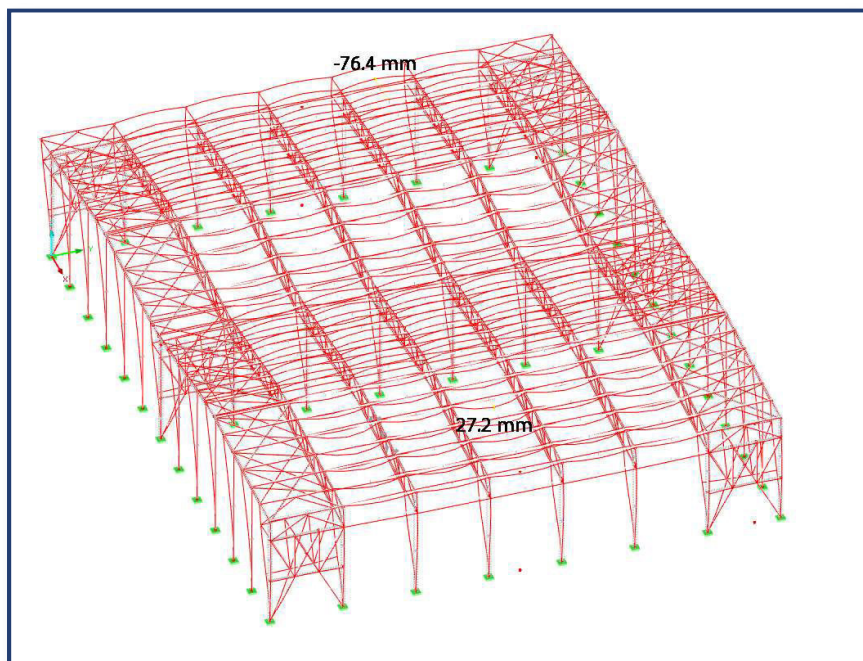
Tabla 11. Resumen de los estudios realizados anteriormente.

Por lo que, según la Tabla 11, el resultado del dimensionamiento de las barras es correcto.

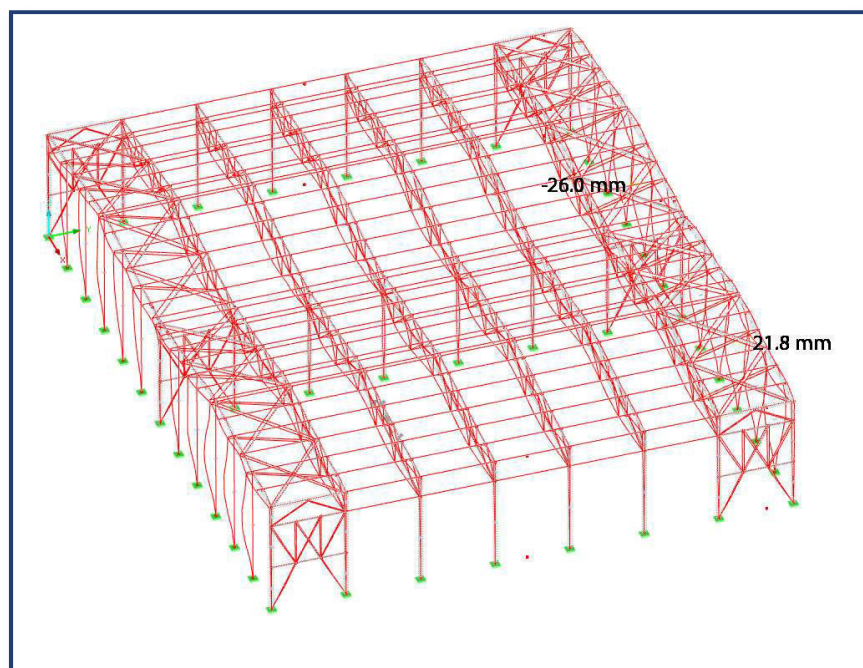
10. DEFORMADA CARACTERÍSTICA DE LA ESTRUCTURA

ESTRUCTURA GLOBAL

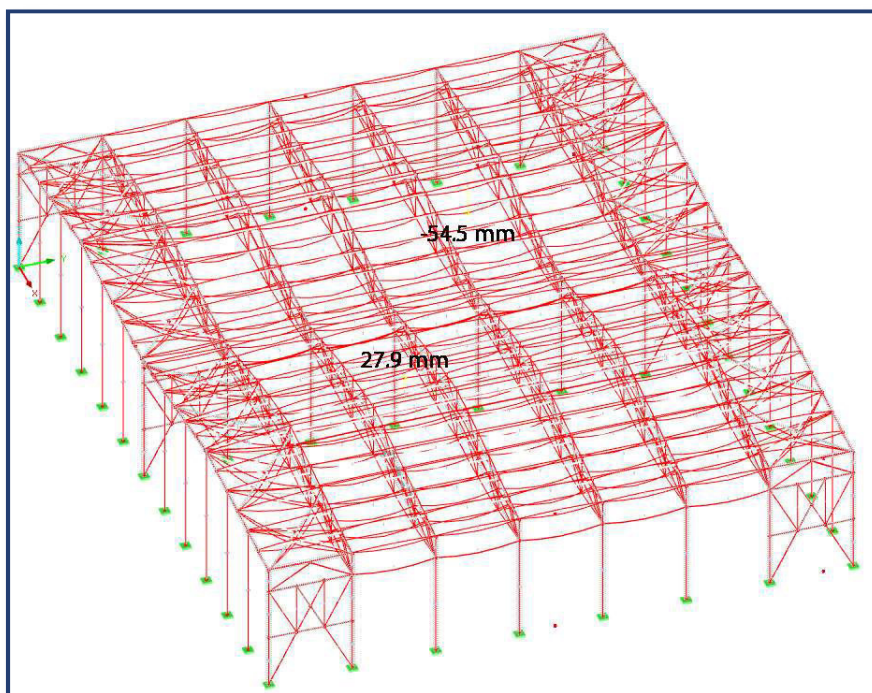
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y



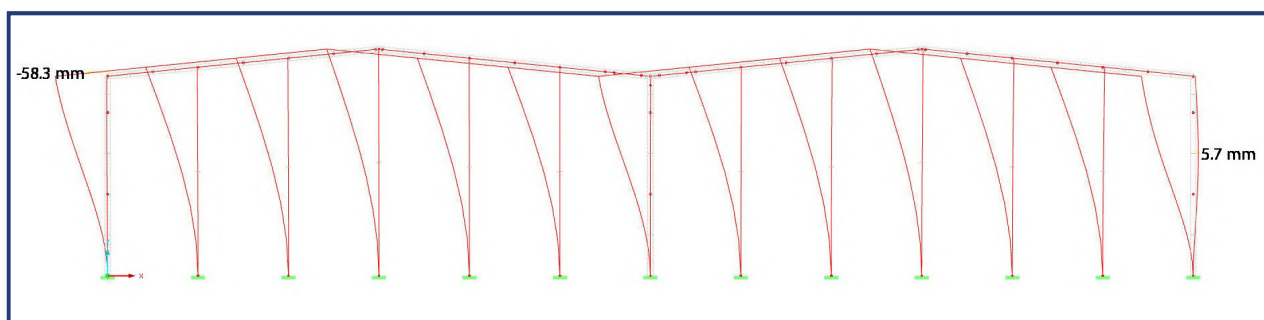
Desplazamiento en Z



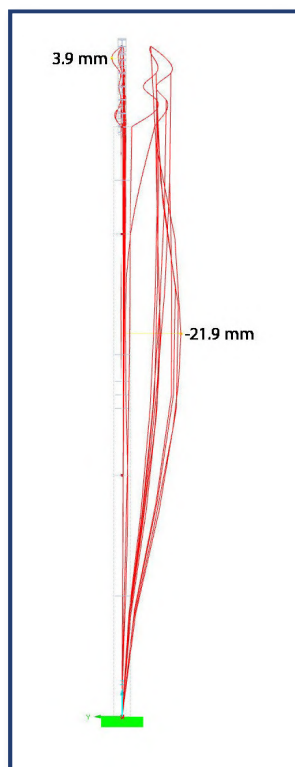
En las siguientes imágenes se observa la deformada característica de la estructura, pórtico a pórtico y en sus alineaciones longitudinales. La escala es de 50:1 para ampliar dichas deformaciones.

Pórtico 1

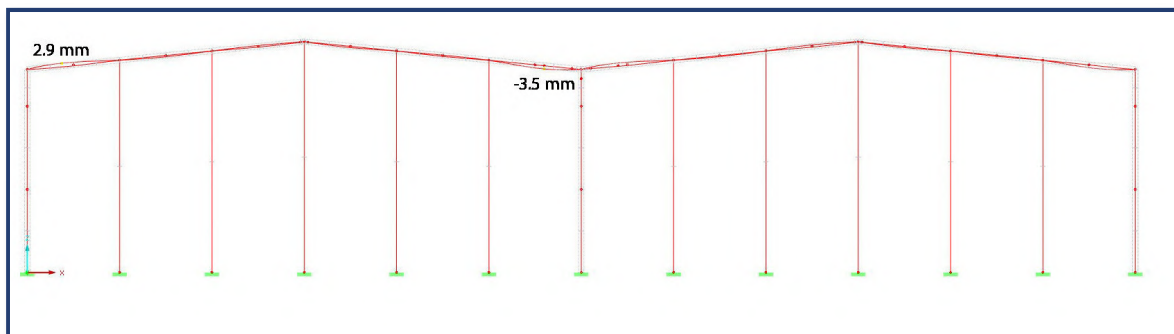
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

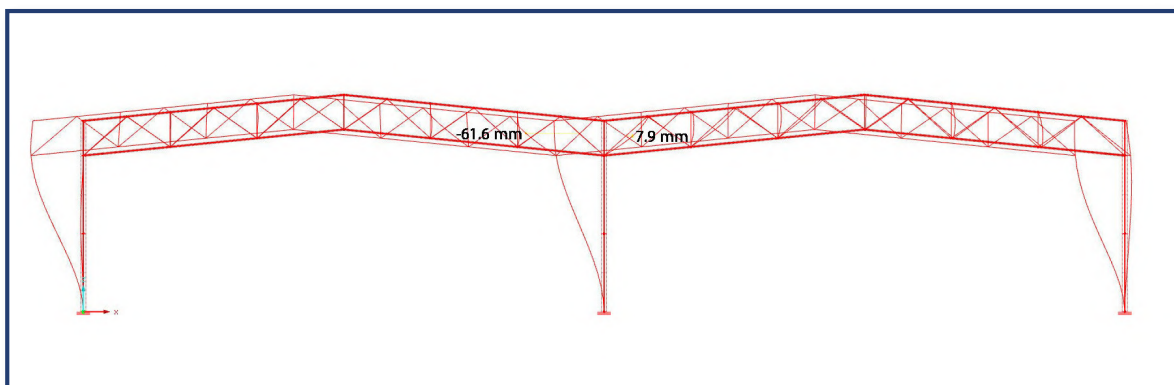


Desplazamiento en Z

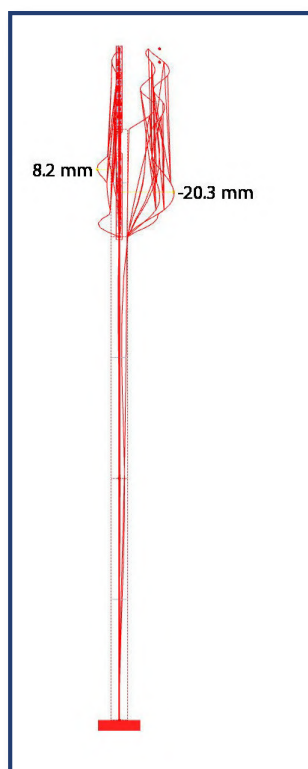


Pórtico 2

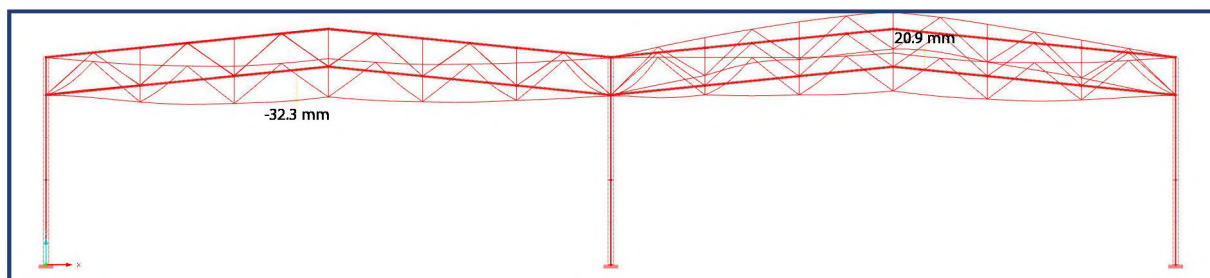
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

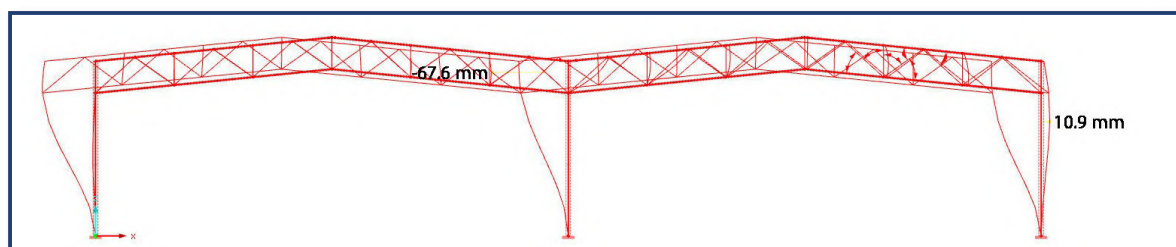


Desplazamiento en Z

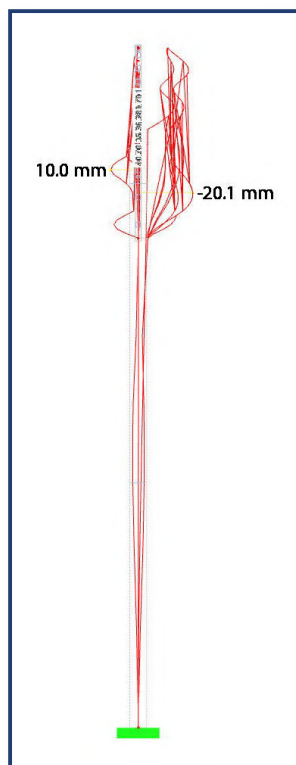


Pórtico 3

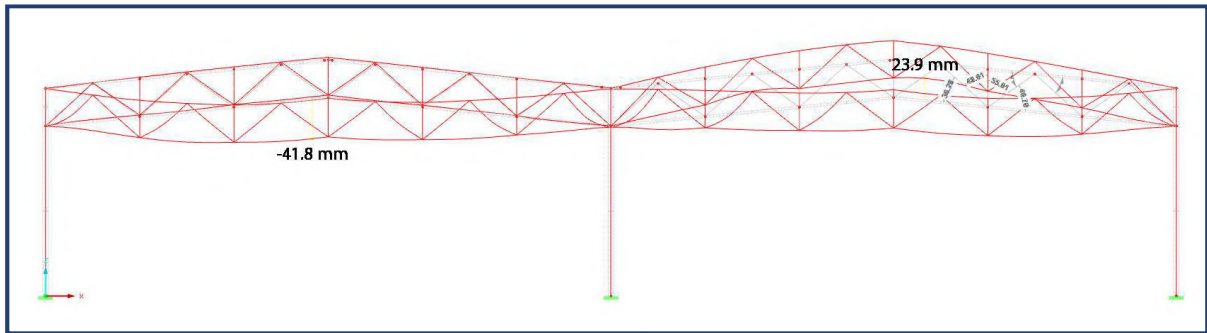
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

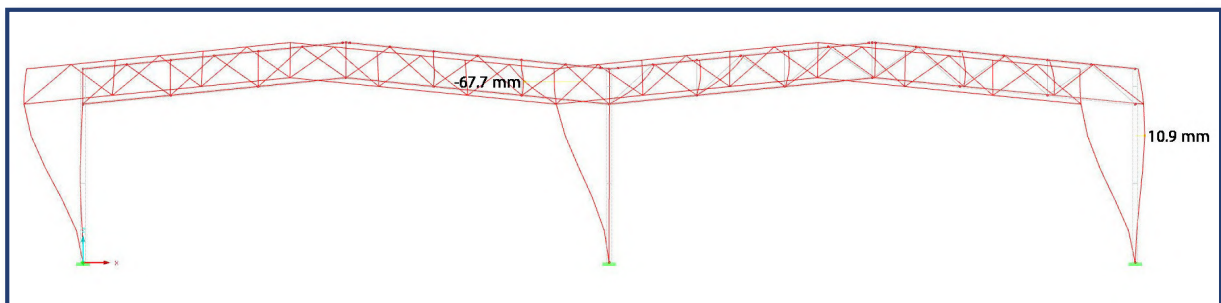


Desplazamiento en Z

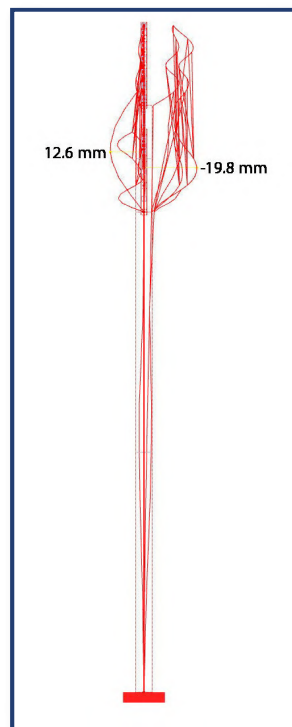


Pórtico 4

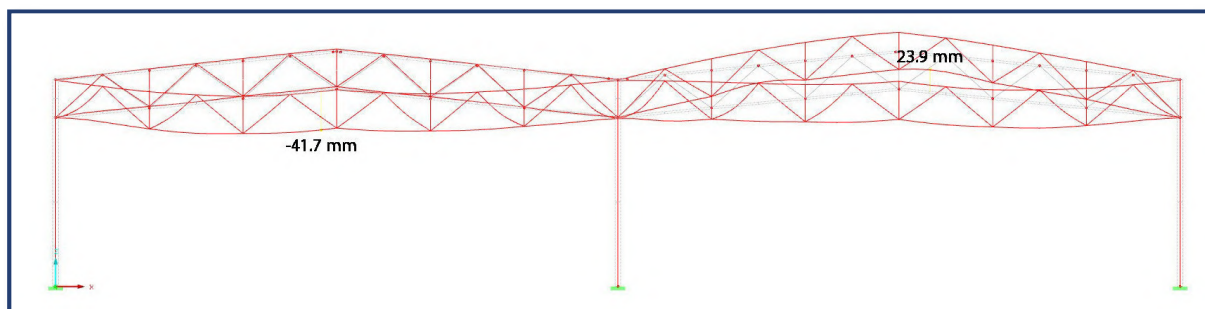
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

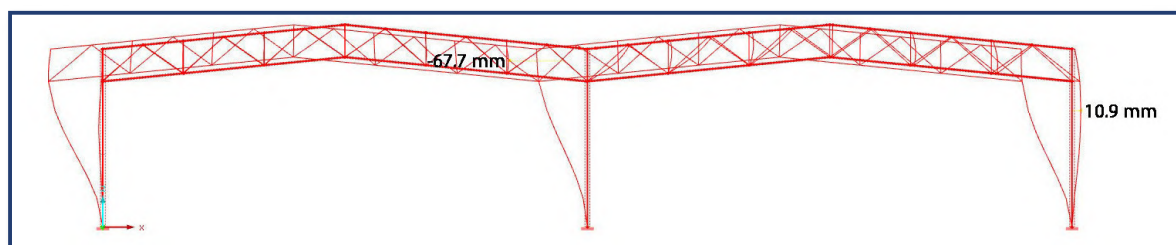


Desplazamiento en Z

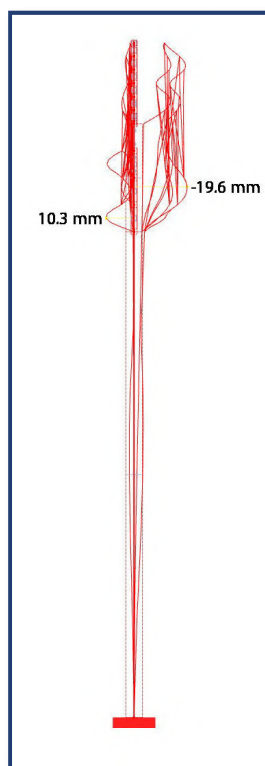


Pórtico 5

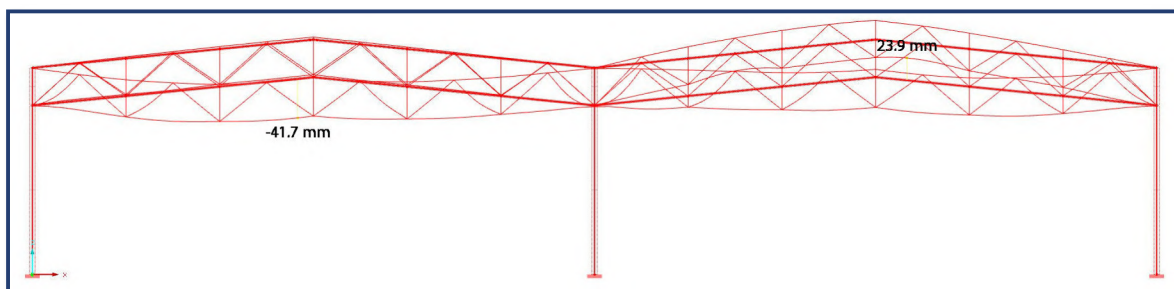
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

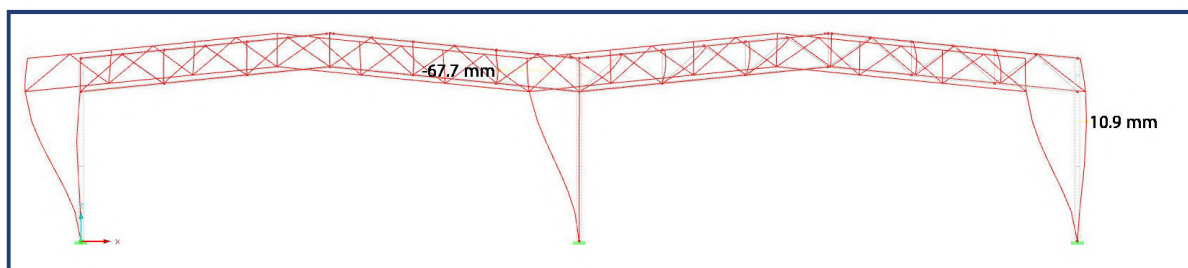


Desplazamiento en Z

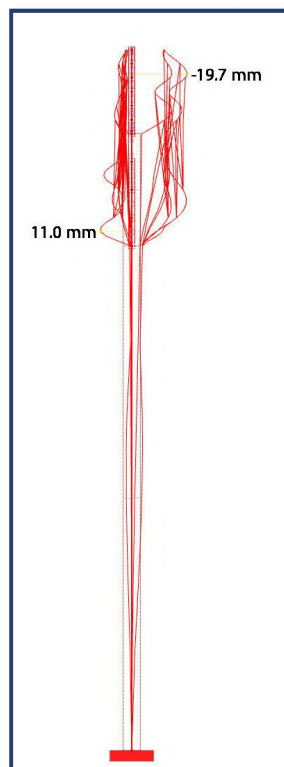


Pórtico 6

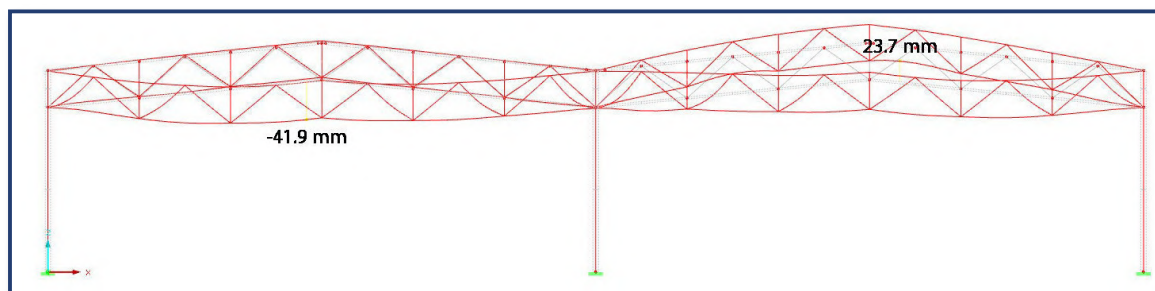
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

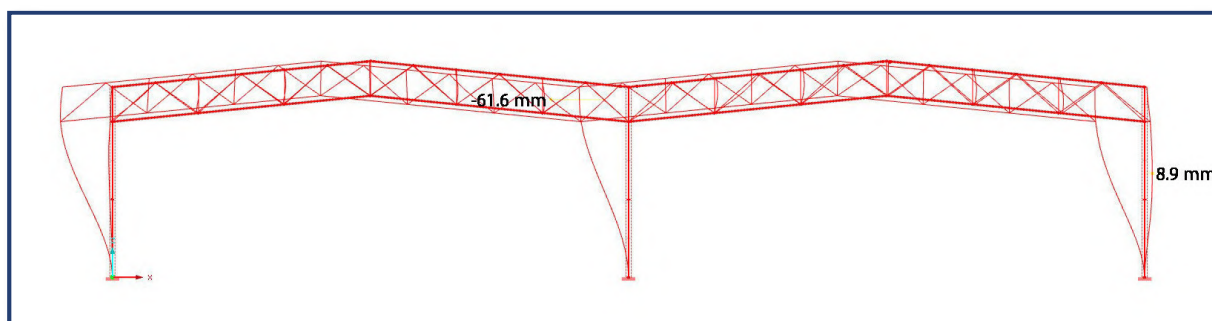


Desplazamiento en Z

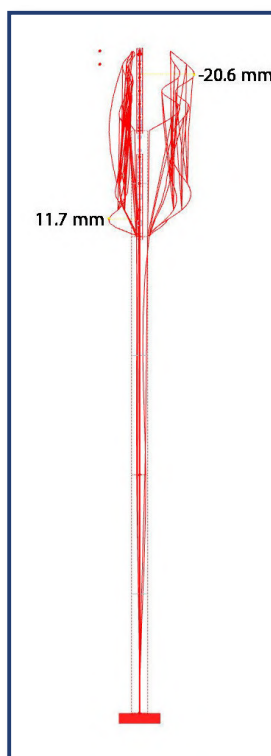


Pórtico 7

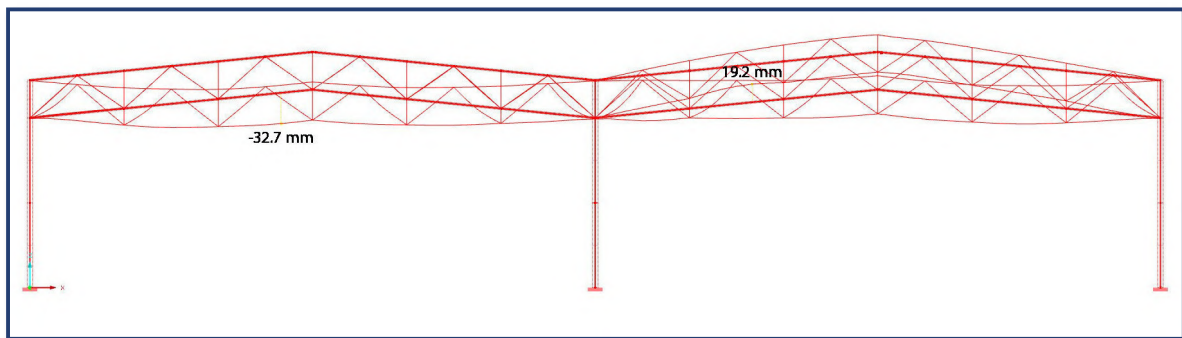
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

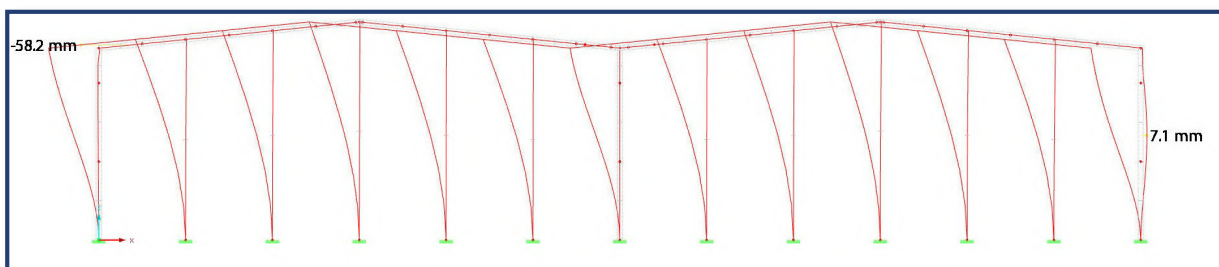


Desplazamiento en Z

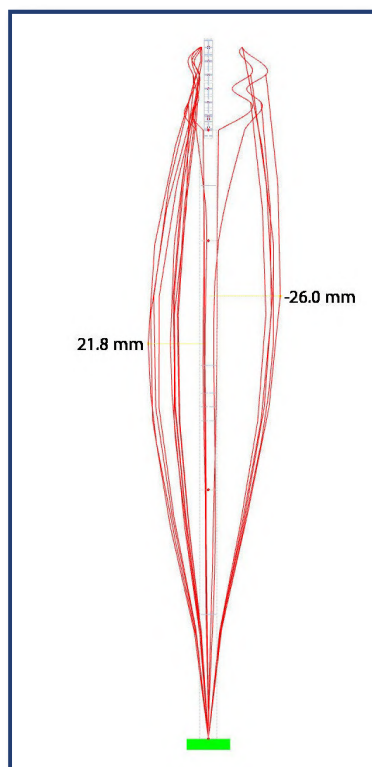


Pórtico 8

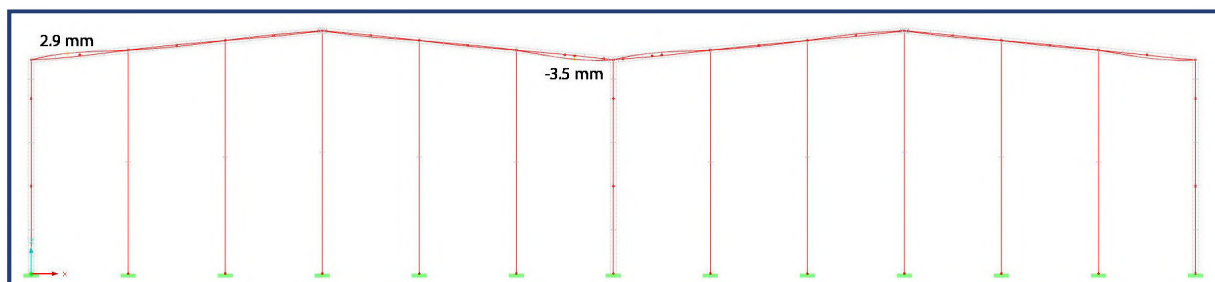
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

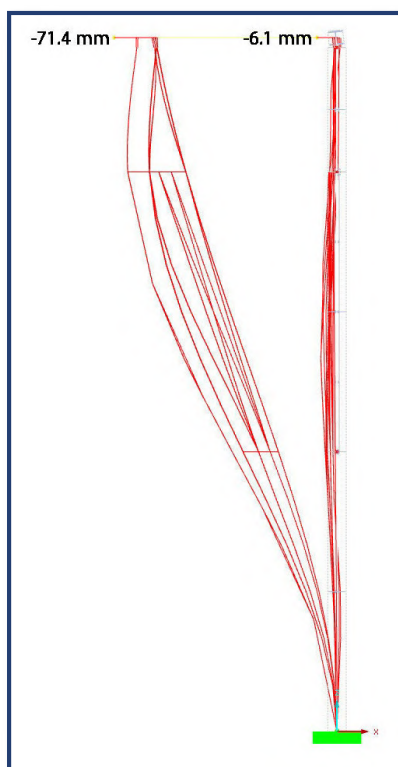


Desplazamiento en Z

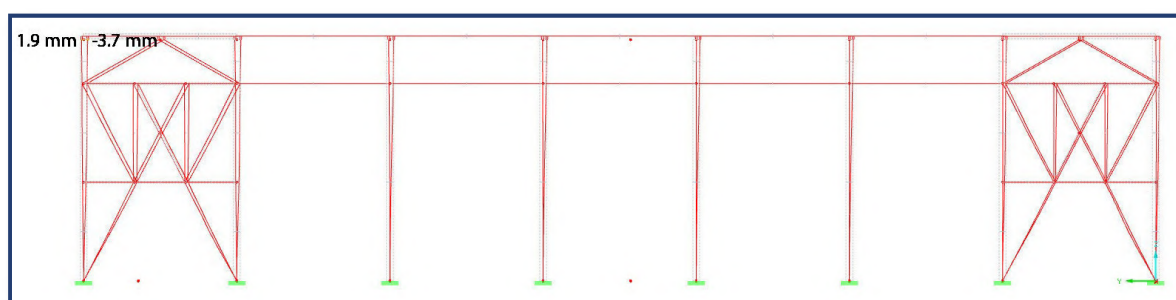


Alineación A

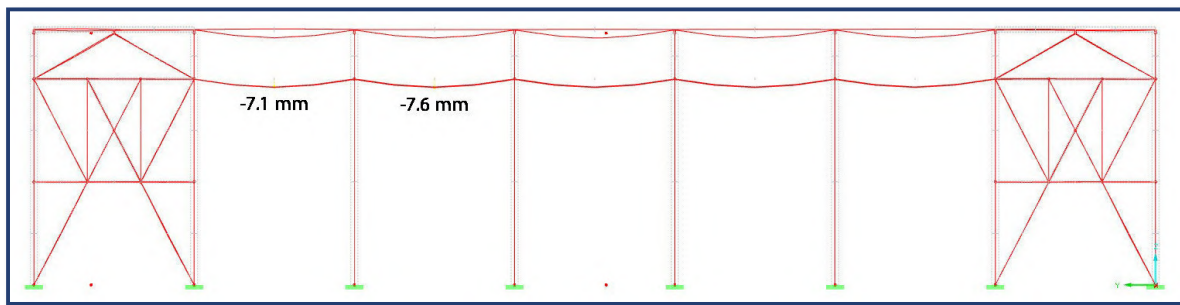
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

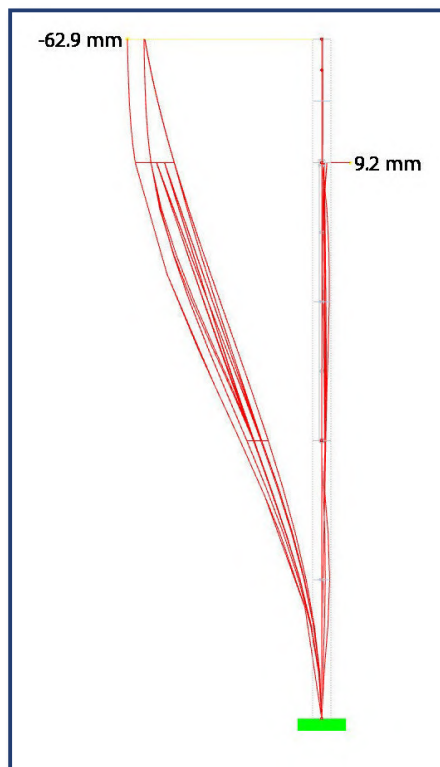


Desplazamiento en Z

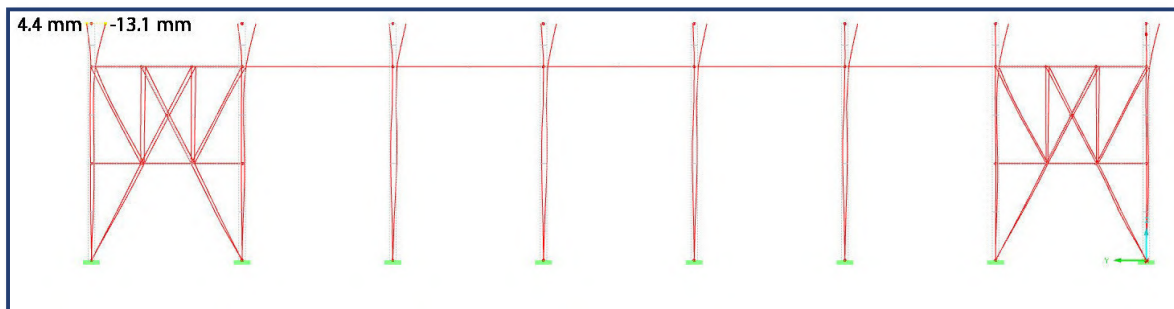


Alineación G

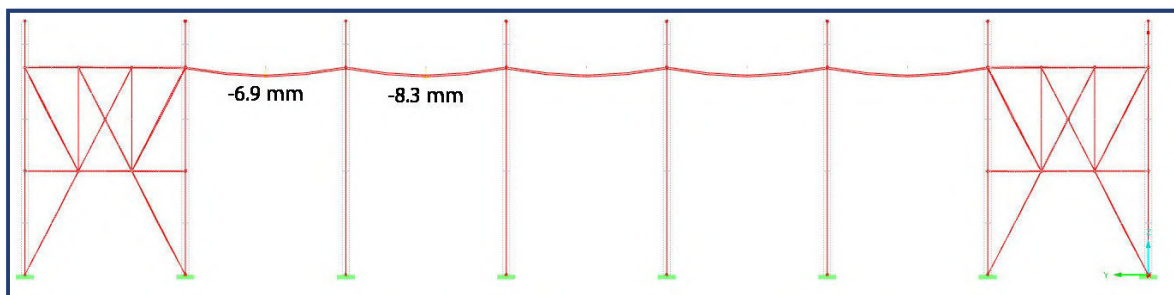
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y

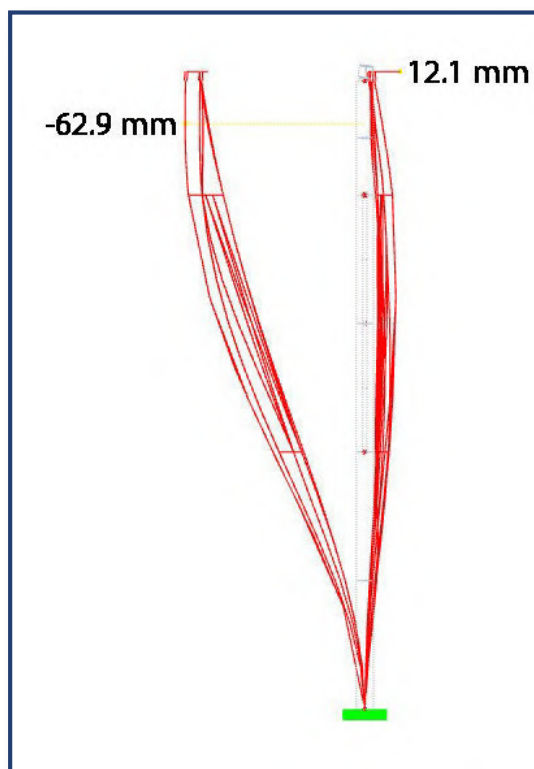


Desplazamiento en Z

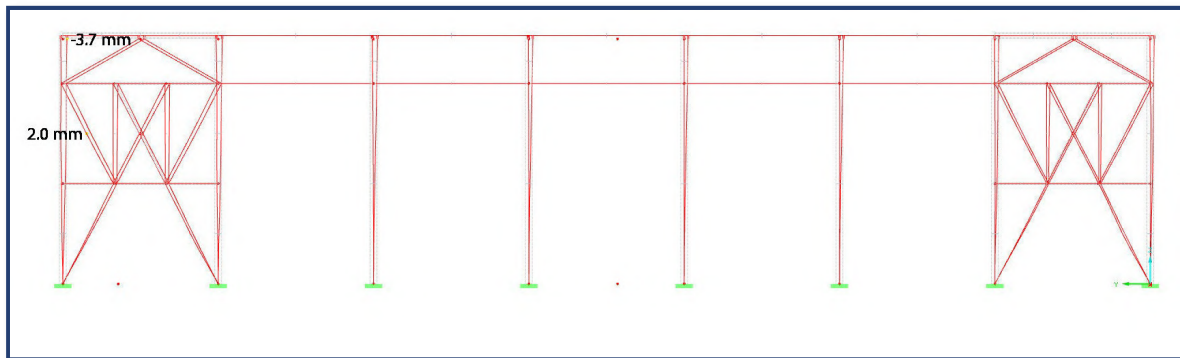


Alineación M

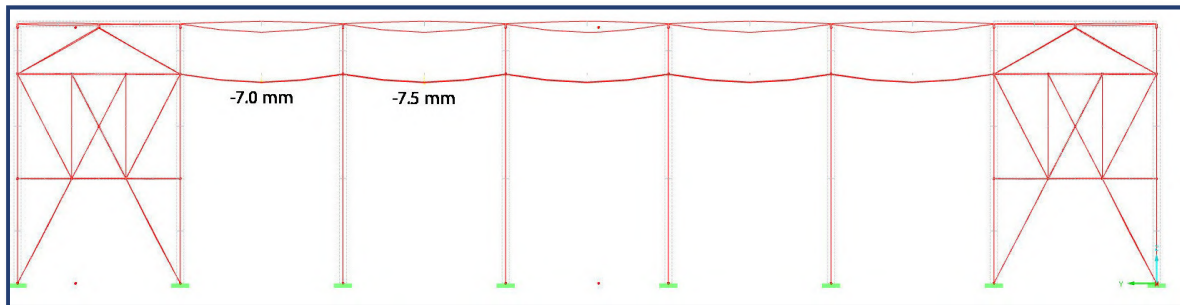
Desplazamiento en X



Desplazamiento en Y



Desplazamiento en Z



11. PERFILES GRECADOS EN CUBIERTA Y FACHADA

Es necesario determinar el perfil de la chapa grecada que deberá sostener el peso propio de la cubierta y las acciones externas, del mismo modo que habrá que hacer dicha comprobación para el caso de la fachada.

La cubierta, como ya se ha explicado, la componen dos perfiles metálicos que son la propia chapa grecada y un perfil en bandeja por el exterior, sin embargo, este último no se tiene en cuenta a la hora de determinar la capacidad portante, pues no se puede garantizar una unión perfecta entre ambos perfiles, los cuales están separados 12 cm por lana de roca, mayoritariamente.

En la cubierta, la separación de las correas es de 2.50 metros como máximo mientras que, en las fachadas, la separación de las correas es de 3.00 metros.

Otro punto importante es determinar cuántos apoyos tiene la modelización de las barras, que se va a considerar como biapoyada con un apoyo articulado intermedio y la carga máxima a soportar.

11.1. CUBIERTA

La carga máxima es de succión en la cumbrera, con un valor de 2.65 kN/m^2 según lo recogido en el apartado 5.2. Acciones Variables, Viento, en las hipótesis de carga 3.1 y 3.2.

La carga de presión difiere tanto de este valor que incluso sumando el peso propio se considera mucho menos desfavorable.

Por ello, se considera la carga de 2.65 kN/m^2 que deberá ser mayorada en un 50% al ser una Acción Variable, pero se puede descontar el peso propio de la cubierta en un 80%, es decir, la carga máxima a soportar será de succión con un valor de $3. \text{ kN/m}^2$.

Para soportar esta carga se ha escogido el perfil comercial de la marca HIANSA, modelo MT-56, que tabula su resistencia a succión en la ficha técnica del producto, expresando la carga en kp/m^2 .

Haciendo la conversión de unidades, la carga a soportar es de 374 kp/m^2 .

En la siguiente imagen se muestra esta tabulación de las cargas, en la que si se entra a las tablas para carga a succión y 2.50 metros entre cada vano, siendo 2 el número de estos, el espesor de la chapa debe ser de 1.20 mm.

La carga a presión que es capaz de soportar es bastante superior al valor de presión máxima que se ha hallado.

CUBIERTAS

CARGAS ADMISIBLES [kp/m²] SEGÚN DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)

PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
				77	129	230
			58	92	153	274
			73	117	194	347
		55	86	138	230	411

PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
	62	76	96	124	164	226
	73	91	115	149	198	274
66	93	119	155	200	268	372
78	110	146	189	252	340	475

PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
		67	101	153	201	275
	55	81	120	184	243	334
	70	102	152	235	329	455
58	83	121	121	278	419	582

SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
230	129	77				
274	153	92	58			
347	194	117	73			
411	230	138	86	55		

SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
196	143	109	85	67	54	
238	173	131	102	81	65	
325	235	177	137	109	88	66
475	340	252	189	146	110	78

SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
238	175	134	101	67		
289	212	161	120	81	55	
396	289	219	152	102	70	
511	371	278	180	121	83	58

Imagen 72. Cargas admisibles de la chapa grecada HIANSA MT-56.

11.2. FACHADA

En la fachada, la carga máxima es de succión con un valor de 1.35 kN/m² en la zona A, situada en la esquina de la fachada hastial cuando el viento incide en la fachada lateral, que con su coeficiente de mayoración correspondiente (1.5), la carga de cálculo será 2.03 kN/m² a succión.

Esta carga equivale a 206.94 kp/m².

Para esta carga se instalará un perfil menor que el de la cubierta, de la misma marca (HIANSA) pero el modelo MT52, para dos vanos de 3 metros cada uno.

En la siguiente imagen se muestra esta tabulación de las cargas, en la que, si se entra a las tablas para carga a succión y 3 metros entre cada vano, siendo 2 el número de estos, el espesor de la chapa debe ser de 1 mm.

La carga a presión que es capaz de soportar es bastante superior al valor de presión máxima que se ha hallado.

CUBIERTAS

CARGAS ADMISIBLES (kp/m²) SEGÚN DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)

PRESIÓN									1 Vano	SUCCIÓN								
5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	e(mm)	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
12	18	28	45	74	131	224	402	910	0.50	863	381	212	131	74	45	28	18	12
14	22	34	53	88	157	288	516	1167	0.60	1111	491	274	157	88	53	34	22	14
17	26	39	62	103	184	356	638	1444	0.70	1380	610	340	184	103	62	39	26	17
19	29	45	71	118	210	417	770	1741	0.80	1669	738	412	210	118	71	45	29	19
24	39	56	89	147	262	522	1057	2390	1.00	2316	1024	522	262	147	89	56	39	24
29	44	67	107	177	314	626	1284	2868	1.20	2779	1278	626	314	177	107	67	44	29

PRESIÓN									2 Vanos	SUCCIÓN								
5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	e(mm)	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00
30	38	50	66	92	134	212	381	863	0.50	910	402	224	142	97	70	53	41	32
39	50	64	86	119	173	274	491	1111	0.60	1167	516	288	182	125	90	68	52	41
49	62	80	107	148	215	340	610	1380	0.70	1444	638	356	226	155	112	84	65	50
57	76	98	130	179	261	412	738	1669	0.80	1741	770	430	273	187	136	102	79	57
72	102	136	181	249	363	572	1024	2316	1.00	2390	1057	591	375	252	187	141	102	72
86	122	170	226	311	453	714	1278	2779	1.20	2868	1284	717	455	313	227	171	122	86

Imagen 73. Cargas admisibles de la chapa grecada HIANSA MT-52.

11.3 TECHO DEL BAÑO

Su carga estimada es de 14 kg/m² y la distancia máxima de separación entre apoyos es de 2.7 metros, por lo que se busca un perfil mínimo que cumpla. Para ello, se escoge el perfil de minionda MO18 de HIANSA. Del mismo modo deberá incrementarse esta carga un 35% (por peso propio), hasta 18.9 kp/m².

CARGAS ADMISIBLES (kp/m ²) SEGÚN LA DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)								
e(mm)	1	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75
0.5	272	173	120	88	67	53	42	35
	254	162	112	82	63	50	39	32
0.6	325	207	143	106	81	63	51	42
	303	194	134	99	75	59	47	39
0.7	377	241	167	122	93	73	60	50
	352	225	156	114	87	68	56	46
0.8	428	273	190	140	106	83	67	56
	400	255	177	130	99	78	63	52
0.9	480	306	212	156	120	93	76	62
	448	286	198	146	112	87	71	58
1	530	338	235	172	132	103	83	70
	496	316	219	161	123	97	78	65

Imagen 74. Cargas admisibles de la chapa grecada HIANSA MO-18.

Como se puede observar se cumple con el perfil con un espesor de 1 mm.

Nota: Se deberá consultar con el instalador los anclajes de los focos a este tipo de chapa, por si fuera necesario aumentar el espesor de la chapa debido a instalar nuevos aislantes eléctricos y tener que cambiar el modelo de chapa por una con un mayor canto.

12. LUCERNARIOS Y VENTANAS DE POLICARBONATO

En el caso de los lucernarios, se debe sustituir los perfiles metálicos de chapa grecada por un perfil grecado de policarbonato celular. Dado que hay fuertes efectos de succión provocados por el viento, los lucernarios deberán ser instalados fuera de estas zonas donde la carga máxima no permite una instalación convencional, pero se debe respetar la solución que se ha justificado en el Anejo 6 acerca del uso de iluminación natural con las dimensiones en él establecidas.

12.1. LUCERNARIOS DE CUBIERTA

12.1.1. CARGA DE VIENTO

Dado que existen distintas zonas en las que el viento genera distintas magnitudes de carga, se procede a explicar de manera gráfica los valores de carga máxima que hay en las 9 zonas distintas que puede haber en un faldón situado en la esquina del edificio o inmediatamente después de la cumbrera, con succión máxima. El lucernario tiene unas dimensiones de 10 x 1 metros

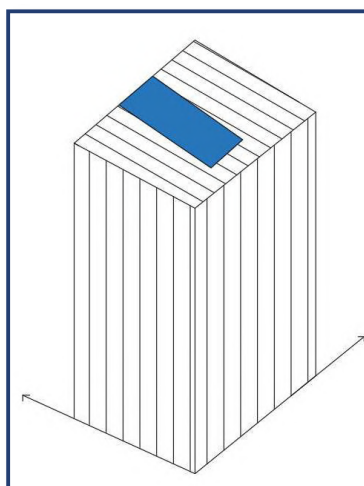


Imagen 75. Situación analizada en el caso de los lucernarios.

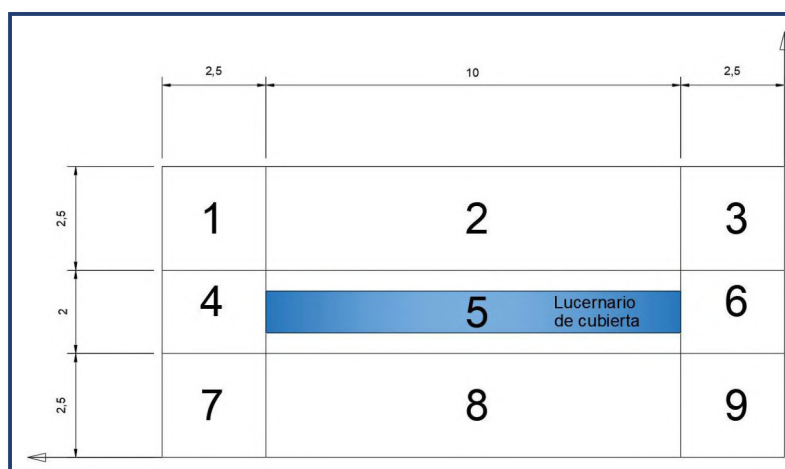


Imagen 76. Acotación y zonas de la Imagen 75.

Si se analiza el resumen de la Tabla 12, se puede afirmar que la zona 5 tiene una de las zonas con menor carga de viento a succión, con un valor de 0.93 kN/m^2 (sin mayorar), y si se mayorar con el factor de acción variable (1.5), quedaría el máximo en 1.3949 kN/m^2

Zona	Carga máxima según la hipótesis (kN/m^2)							Max. abs.
	Viento en hastial	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	Máxima
1	-1,81	-1,91	0	-1,59	0	-2,65	0	2,65
2	-1,81	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	1,81
3	-0,79	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	0,93
4	-0,79	-1,91	0	-1,59	0	-2,65	0	2,65
5	-0,79	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	0,93
6	-0,79	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	0,93
7	-0,79	-1,91	0	-1,59	0	-2,65	0	2,65
8	-0,79	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	0,93
9	-0,79	-0,68	0	-0,56	0	-0,93	0	0,93

Tabla 12. Resumen de las cargas máximas de viento en el caso más desfavorable para un lucernario más cercano a la esquina.

12.1.2. CARGA DE NIEVE

En este caso, la carga de nieve es de 0.5 kN/m^2 y no se da el caso que el lucernario tenga que estar situado en la zona con mayor carga debido al factor de forma de la limahoya. Además, si se mayorar esta carga de acción variable (factor igual a 1.5) se obtiene un valor 0.75 kN/m^2 , valor inferior al de la carga de succión del viento.

12.1.3. SELECCIÓN JUSTIFICADA

Por tanto, la carga máxima y mayorada que deberá soportar el lucernario, en su posición actual definida, es de, aproximadamente, 1.40 kN/m^2 si se da el caso más desfavorable en el que actúe sólo la carga de succión del viento.

El modelo de lucernario escogido es ARCOPLUS SUPER 1000, de la marca AISLUX, formado por un panel de policarbonato celular de forma grecada para aumentar su resistencia, con una buena resistencia al granizo y choque accidental y una resistencia al fuego acorde a lo expuesto en el Anejo 5 Protección Contra Incendios.

En su ficha técnica se suministra la resistencia en daN/m^2 en función de la separación de las correas, que como en este caso, se establece en sistemas en el que el panel del lucernario se encuentra entre los paneles que forman la cubierta.

Por tanto, y tal y como se observa en la siguiente imagen, para una separación de los apoyos en las correas de 2.50 metros y más de 3 apoyos, la resistencia es de unos 180 daN/m^2 o 1.8 kN/m^2 , por tanto, la selección es apropiada para esta geometría y ubicación proyectada en la cubierta.

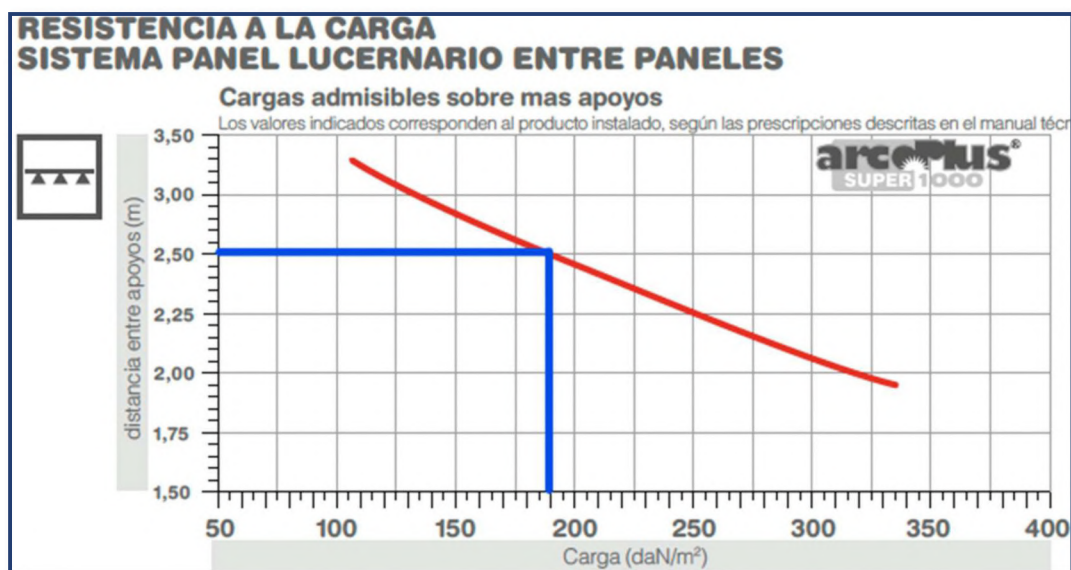


Imagen 77. Carga admisible según la ficha técnica del perfil seleccionado arcoPLUS SUPER 1000 de policarbonato del lucernario

12.2. VENTANAS

12.2.1. CARGA DE VIENTO

En el caso de las ventanas se realiza la justificación de la misma manera que para los lucernarios de cubierta, pero, en este caso, sólo hay ventanas en la fachada lateral, por lo que bastará con evaluar su resistencia con la mayor carga de viento que haya en dicha fachada. Según el apartado 5.2.2 en la fachada lateral se produce la mayor carga a presión con un valor de 0.8 kN/m^2 .

Mayorando esta carga con el coeficiente de 1.5, el panel de la ventana deberá soportar 1.2 kN/m^2 .

Dado que se han proyectado ventanas de 3x3 metros, estas dimensiones obligan a instalar perfiles intermedios entre los perfiles de las correas, que faciliten el apoyo del panel situando al menos uno intermedio, es decir, reduciéndose la distancia entre apoyos a 1.50 metros

Para esta aplicación se ha escogido el mismo modelo ARCOPLUS 1000 de la marca AISLUX, formado por un panel de policarbonato celular de forma grecada, con una buena resistencia al granizo y choque accidental y una resistencia al fuego acorde a lo expuesto en el Anejo 5 Protección Contra Incendios.

En este caso, se analiza desde el caso de modelización del panel como múltiple, obteniendo una resistencia de 1.8 kN/m^2 .

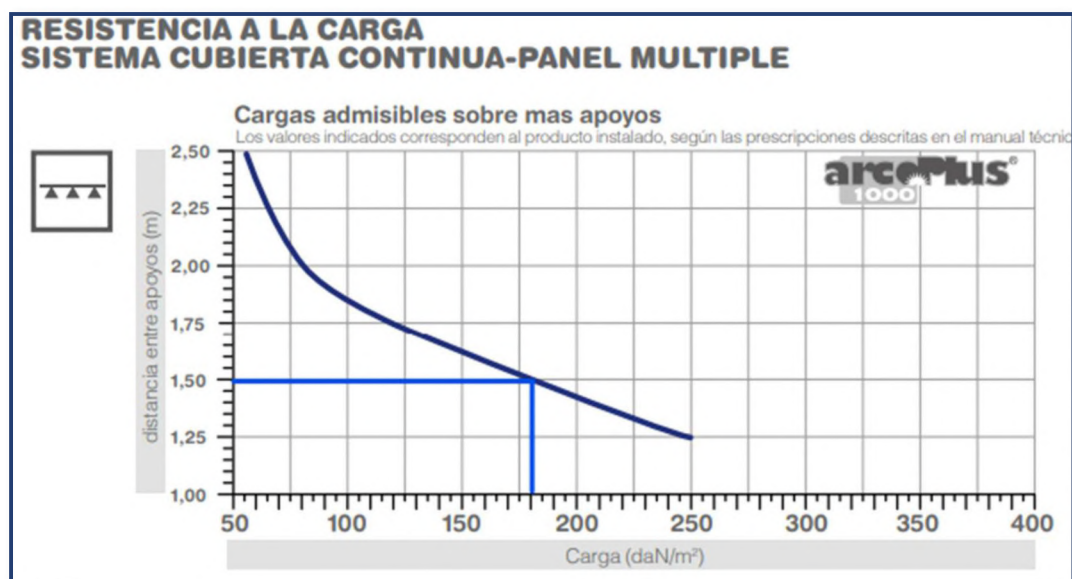


Imagen 78. Carga admisible según la ficha técnica del perfil seleccionado arcoPLUS SUPER 1000 de policarbonato del lucernario

Por ello, la selección es apropiada para esta geometría y ubicación prevista en la fachada lateral, con una resistencia superior a la necesaria.

13. CORREAS DE FACHADAS

Para realizar el cálculo de los perfiles de las correas de fachada (lateral y hastial por separado), se realizará la siguiente secuencia de cálculos:

1. Cálculo del perfil mínimo por tensiones debido al momento flector dominante (causado por el viento) en el eje con más inercia del perfil.
2. Comprobación de la flecha del perfil seleccionado y, si procede, aumento del tamaño de la sección de la barra.
3. Comprobación de tensiones debido a los momentos flectores causados por el peso propio y el viento de manera conjunta y con el perfil seleccionado finalmente en el punto 2.

13.1. FACHADA LATERAL

Las correas de fachada están separadas 3.00 metros entre ellas y cubren 2 modulaciones, es decir, miden 14 metros. Por tanto, aparte de los dos apoyos articulados en los extremos, tiene un apoyo justo en la mitad, con 7 metros a cada lado.

Como hay 7 modulaciones, una barra deberá medir 21 metros con dos apoyos intermedios a una distancia de 7 y 14 metros, conseguido mediante la unión de una barra de 4 metros y otra de 7 metros a través de una placa metálica unida por tornillería que le confiere continuidad.

13.1.1. ACCIÓN DEL VIENTO

En este caso, se analiza la barra como si fuera una viga de dos vanos iguales con carga repartida uniformemente, con una carga máxima de 0.8 kN/m^2 , que, si se considera lineal para 3 metros de anchura abarcada, se eleva hasta 2.4 kN/m , y si se mayor con el coeficiente de acción variable, resulta igual a 3.6 kN/m

En la siguiente imagen se muestra el análisis de momentos flectores y cortantes para este caso.

Siendo L igual a 7 metros y q igual a 3.6 kN/m .

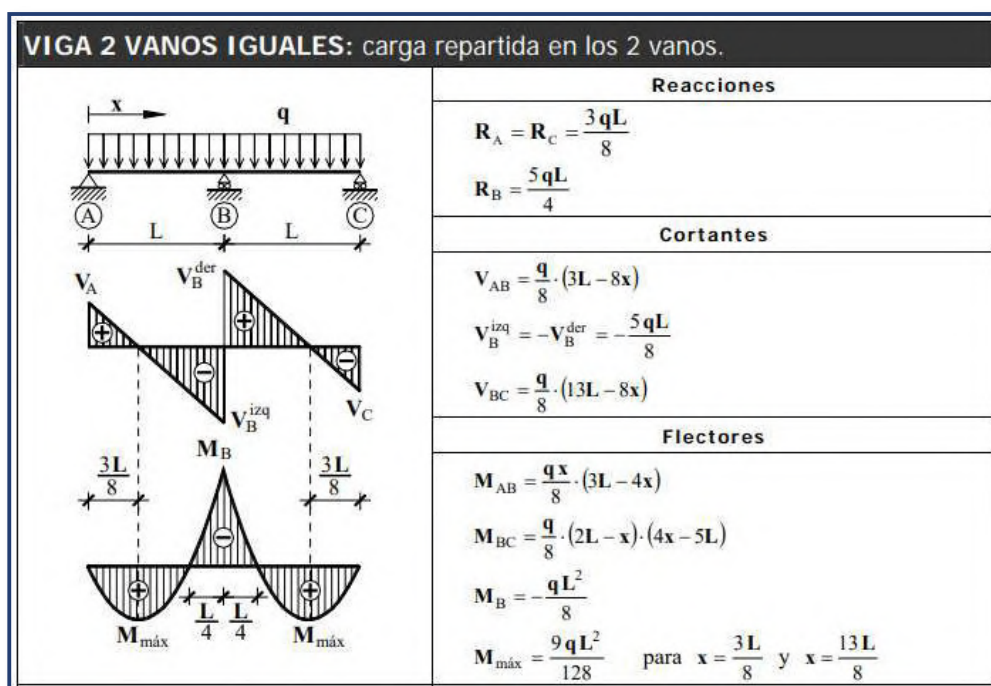


Imagen 79. Distribución de esfuerzos para una viga de dos vanos iguales con una carga uniformemente repartida.

Según lo expuesto en la Imagen 79, el momento flector máximo será de 22.05 kN·m o de $22.05 \cdot 10^6$ N·mm.

En un primer dimensionamiento, si se desea usar un perfil UPE, se debe determinar el módulo resistente mínimo de este:

$$\sigma = \frac{M(N \cdot mm)}{W(mm^3)} = \frac{22.05 \cdot 10^6(N \cdot mm)}{W(mm^3)} \leq \frac{275 \text{ MPa}}{1.05} \rightarrow W \geq 80181.82 \text{ mm}^3 \approx 80.19 \text{ cm}^3$$

Si se acude a un prontuario de secciones del perfil UPE, se obtiene que el perfil mínimo que cumple es el UPE 140.

Denominación Designation Designazione	Propiedades del perfil / Section properties / Proprietà geometriche del profilo															Classification EN 1993-1-1: 2005				EN 10025-2: 2004	EN 10025-4: 2004	EN 10225: 2009
	eje fuerte y-y strong axis y-y asse forte y-y					eje débil z-z weak axis z-z asse debole z-z										Pure bending y-y		Pure compression				
	G	I _y	W _{ey}	W _{pl,y}	I _z	A _x	I _z	W _{ez}	W _{pl,z}	I _y	S _x	I _z	I _w	y _s	y _n	S ₂₃₅	S ₃₅₅	S ₂₃₅	S ₃₅₅			
kg/m	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ⁴ x10 ⁴	mm ² x10 ²	mm ⁴ x10 ⁴	mm ³ x10 ³	mm ³ x10 ³	mm ⁴ x10 ⁴	mm	mm	mm ⁴ x10 ⁴	mm ⁶ x10 ⁹	mm	mm							
UPE 80	7,90	107	26,8	31,2	3,26	4,05	25,5	8,0	14,3	1,59	16,9	1,47	0,22	1,82	3,71	1	1	1	1	✓		
UPE 100	9,82	207	41,4	48,0	4,07	5,34	38,3	10,6	19,3	1,75	17,9	2,01	0,53	1,91	3,93	1	1	1	1	✓		
UPE 120	12,1	364	60,6	70,3	4,86	7,18	55,5	13,8	25,3	1,90	20,0	2,90	1,12	1,98	4,12	1	1	1	1	✓		
UPE 140	14,5	600	85,6	98,8	5,71	8,25	78,8	18,2	33,2	2,07	21,0	4,05	2,20	2,17	4,54	1	1	1	1	✓		
UPE 160	17,0	911	114	132	6,48	10,0	107	22,6	41,5	2,22	22,0	5,20	3,96	2,27	4,76	1	1	1	1	✓		
UPE 180	19,7	1350	150	173	7,34	11,2	144	28,6	52,3	2,39	23,0	6,99	6,81	2,47	5,19	1	1	1	1	✓		
UPE 200	22,8	1910	191	220	8,11	13,5	187	34,5	63,3	2,54	24,6	8,89	11,0	2,56	5,41	1	1	1	1	✓		
UPE 220	26,6	2680	244	281	8,90	15,8	247	42,5	78,2	2,70	26,1	12,1	17,6	2,70	5,70	1	1	1	1	✓		
UPE 240	30,2	3600	300	347	9,67	18,8	311	50,1	92,2	2,84	28,3	15,1	26,4	2,79	5,91	1	1	1	1	✓		
UPE 270	35,2	5250	389	451	10,8	22,2	401	60,7	112	2,99	29,8	19,9	43,6	2,89	6,14	1	1	1	2	✓		
UPE 300	44,4	7820	522	613	11,8	30,3	538	75,6	137	3,08	33,3	31,5	72,7	2,89	6,03	1	1	1	1	✓		
UPE 330	53,2	11010	667	792	12,7	38,8	681	89,7	156	3,17	37,5	45,2	112	2,90	6,00	1	1	1	1	✓		
UPE 360	61,2	14830	824	982	13,8	45,6	844	105	178	3,29	39,5	58,5	166	2,97	6,12	1	1	1	1	✓		
UPE 400	72,2	20980	1050	1260	15,1	56,2	1045	123	191	3,37	42,0	79,1	259	2,98	6,06	1	1	1	1	✓		

Imagen 80. Características mecánicas y dimensiones de los perfiles UPE.

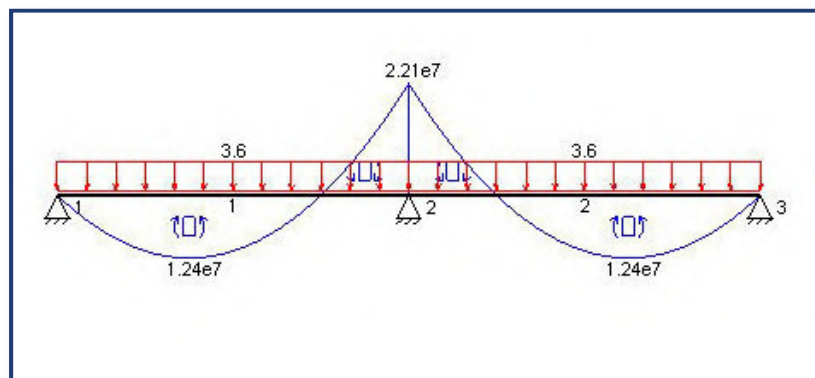


Imagen 81. Distribución de momentos de las correas de la fachada lateral calculada con el programa MEFI para la carga de viento mayorada.

13.1.2. FLECHA DEL PERFIL SELECCIONADO

Se establece el límite de la flecha admisible como $L/300$, es decir, 23.33 mm

La flecha se calcula con el programa informático MEFI seleccionando el perfil UPE 140.

Pero como se puede observar en la Imagen 82, la flecha es de 61.2 mm, un valor muy por encima de lo admisible

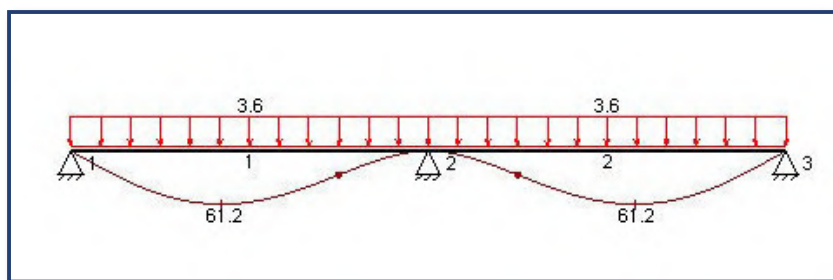


Imagen 82. Distribución de la flecha en las correas de la fachada lateral calculada con el programa MEFI para un UPE 140

Por ello se aumenta el tamaño del perfil hasta el UPE 180, con el que se obtiene el siguiente resultado con una flecha menor a la establecida.

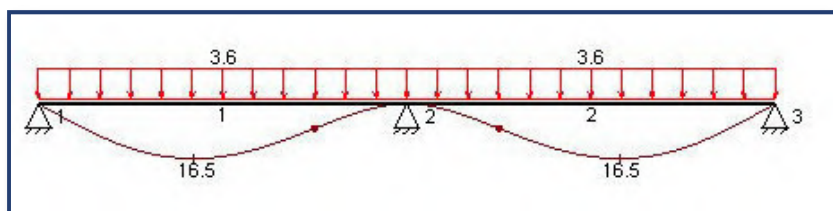


Imagen 83. Distribución de la flecha en las correas de la fachada lateral calculada con el programa MEFI para un UPE 180.

Por tanto, el perfil seleccionado es UPE 180.

13.1.3. PESO PROPIO DE LA FACHADA

Del mismo modo que en el caso anterior, si se calcula el momento flector debido al peso propio de la fachada (0.36 kN/m^2), con una mayoración con el factor de 1.35 por ser carga permanente, el momento flector máximo es igual a $9.92225 \cdot 10^6 \text{ N-mm}$.

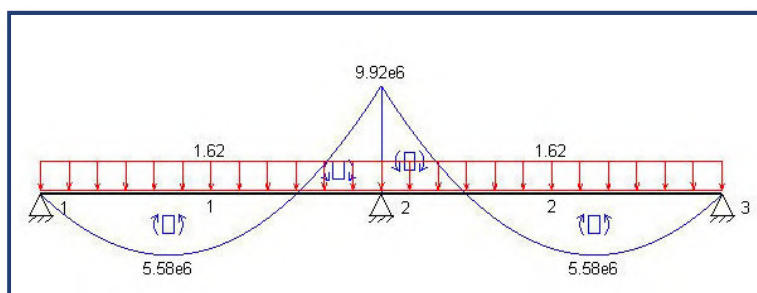


Imagen 84. Distribución de momentos de las correas de la fachada lateral calculada con el programa MEFI para la carga de peso propio mayorada.

Por lo que la suma de tensiones normales en el caso más desfavorable será aproximada del siguiente modo para el perfil seleccionado, el UPE 180.

$$\sigma = \frac{M_{xx}(\text{N} \cdot \text{mm})}{W_{xx}(\text{mm}^3)} + \frac{M_{yy}(\text{N} \cdot \text{mm})}{W_{yy}(\text{mm}^3)};$$

$$\sigma = \frac{9.923 \cdot 10^6(\text{N} \cdot \text{mm})}{28.6 \cdot 10^4(\text{mm}^3)} + \frac{22.05 \cdot 10^6(\text{N} \cdot \text{mm})}{150 \cdot 10^4(\text{mm}^3)} = 49.39 \text{ MPa} \leq \frac{275 \text{ MPa}}{1.05} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

13.2. FACHADA HASTIAL

Las correas de fachada están separadas 3.00 metros entre ellas y cubren 2 modulaciones, es decir, miden 10 metros. Por tanto, aparte de los dos apoyos articulados en los extremos, tiene un apoyo justo en la mitad, con 5 metros a cada lado.

13.2.1. ACCIÓN DEL VIENTO

En este caso, se analiza la barra como si fuera una viga de dos vanos iguales con carga repartida uniformemente, con una carga máxima de 1.35 kN/m², que si se considera lineal para 3 metros de anchura abarcada, se eleva hasta 4.05 kN/m. Aplicando la mayoración por ser una acción variable (1.5), su resultado final es de 6.0751 kN/m.

En la siguiente imagen se muestra el análisis de momentos flectores y cortantes para este caso.

Siendo L igual a 5 metros y q igual a 6.0751 kN/m.

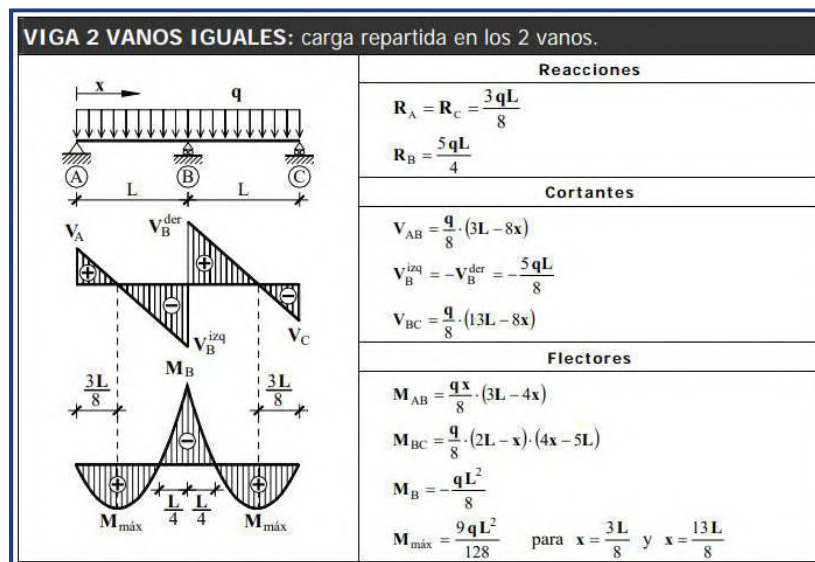


Imagen 85. Distribución de esfuerzos para una viga de dos vanos iguales con una carga uniformemente repartida.

Por lo que el momento flector máximo será de 18.99 kN·m o de 18.99 · 10⁶ N·mm.

Si se desea usar un perfil UPE, se debe determinar el módulo resistente mínimo de este:

$$\sigma = \frac{M(N \cdot mm)}{W(mm^3)} = \frac{18.99 \cdot 10^6(N \cdot mm)}{W(mm^3)} \leq \frac{275 \text{ MPa}}{1.05} \rightarrow W \geq 71703.57 \text{ mm}^3 \approx 71.71 \text{ cm}^3$$

Un valor muy similar al de las correas de la fachada lateral en su cálculo inicial (UPE 140), aunque se podría reducir la sección a un UPE 120.

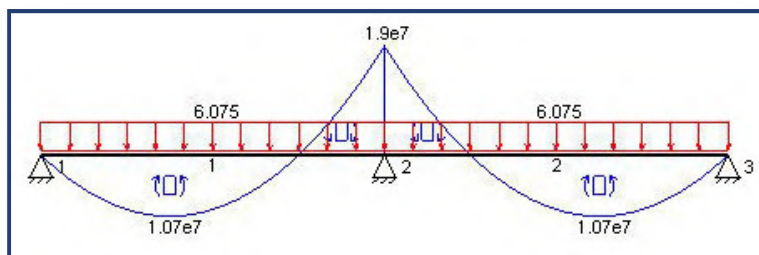


Imagen 86. Distribución de momentos de las correas de la fachada hastial calculada con el programa MEFI para la carga de viento mayorada.

13.2.2. FLECHA DEL PERFIL SELECCIONADO

Se establece el límite de la flecha admisible como $L/300$, es decir, 16.67 mm

La flecha se calcula con el programa informático MEFI seleccionando en perfil UPE 120.

Pero como se puede observar la flecha es de 26.9 mm, un valor que resulta superior a lo admisible.

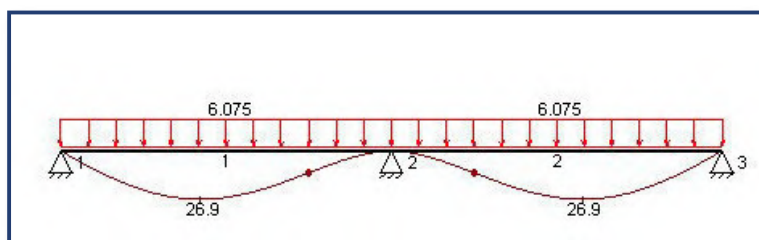


Imagen 87. Distribución de la flecha en las correas de la fachada hastial calculada con el programa MEFI para un UPE 120.

Por ello se aumenta el tamaño del perfil hasta el UPE 140, con el que se obtiene el siguiente resultado con una flecha menor a la establecida.

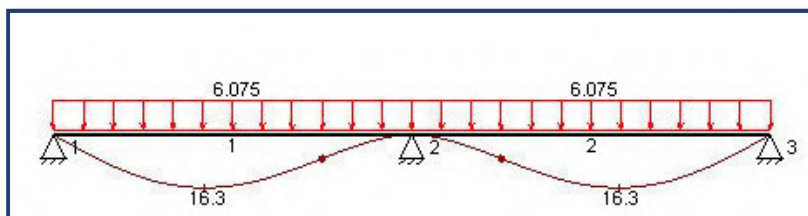


Imagen 88. Distribución de la flecha en las correas de la fachada hastial calculada con el programa MEFI para un UPE 140.

Por tanto, el perfil seleccionado es UPE 140.

13.2.3. PESO PROPIO DE LA FACHADA

Del mismo modo que en el caso anterior, si se calcula el momento flector debido al peso propio de la fachada (0.36 kN/m^2), con una mayoración con el factor de 1.35 por ser carga permanente, el momento flector máximo es igual a $5.0625 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$.

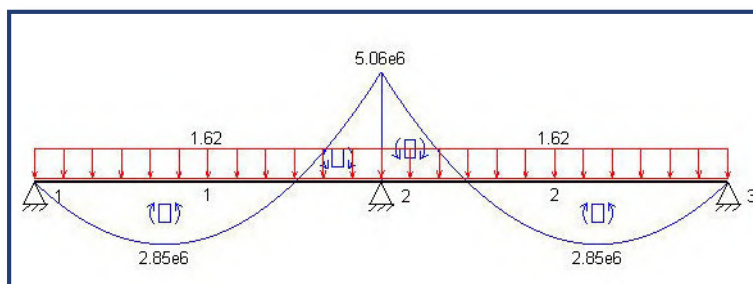


Imagen 89. Distribución de momentos de las correas de la fachada hastial calculada con el programa MEFI para la de peso propio mayorada.

Por lo que la suma de tensiones normales en el caso más desfavorable será aproximada del siguiente modo para el perfil seleccionado, el UPE 140.

$$\sigma = \frac{M_{xx}(\text{N} \cdot \text{mm})}{W_{xx}(\text{mm}^3)} + \frac{M_{yy}(\text{N} \cdot \text{mm})}{W_{yy}(\text{mm}^3)};$$

$$\sigma = \frac{5.0625 \cdot 10^6 (\text{N} \cdot \text{mm})}{18.2 \cdot 10^4 (\text{mm}^3)} + \frac{18.99 \cdot 10^6 (\text{N} \cdot \text{mm})}{85.6 \cdot 10^4 (\text{mm}^3)} = 50 \text{ MPa} \leq \frac{275 \text{ MPa}}{1.05} \rightarrow \text{CORRECTO}$$

13.3. COMENTARIOS Y RESUMEN DE LAS CORREAS

Con los cálculos realizados anteriormente queda justificado el uso de las secciones seleccionadas para las correas del edificio que deberán ser la que se una la chapa grecada (calculada en el apartado 11 de este anejo) con los pilares laterales (HEA 280).

En este cálculo se ha realizado una justificación de la flecha debida al momento dominante y una comprobación final de la tensión normal en el perfil. Aunque esta tensión no es realmente exacta, sí que es cierto que se obtienen tensiones de unos 50 MPa para las tensiones normales, es decir, aun se podría aumentar este valor alrededor de 215 MPa (sin limitación por flecha) hasta alcanzar el límite del acero.

Por tanto, aunque se deberían sumar las tensiones de torsión y tangenciales debidas a cortante, con la experiencia acumulada en cálculos anteriores, en los que apenas aportaban tensión a la barra a la hora de evaluar la tensión equivalente de von Mises, este cálculo se da por suficientemente justificado y válido.

En resumen, las correas de la fachada lateral tendrán una sección UPE 180 y las de la fachada hastial, UPE 140.

14. UNIONES ENTRE BARRAS

14.1. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE UNIÓN.

Para el cálculo de las uniones de la estructura, se ha procedido a clasificar los distintos tipos de estas en función de su tipología y de las barras a unir, siendo 12 el número total de los tipos de uniones consideradas:

1. Arriostramiento del cordón inferior.
2. Unión del cordón superior con el pilar lateral.
3. Unión del cordón inferior con el pilar lateral.
4. Unión del dintel hastial con el pilar lateral.
5. Unión de los pilares hastiales con el dintel.
6. Unión de las vigas de unión de los pórticos al pilar lateral.
7. Unión en cumbrera del dintel hastial con pilar hastial.
8. Unión en cumbrera del cordón superior.
9. Correas a dintel hastial o cordón superior

En la celosía:

10. Unión del tipo KT
11. Unión del tipo T
12. Unión del tipo K

14.2. MÉTODO DE CÁLCULO

Para el cálculo de las uniones se procede a exportar los esfuerzos que transmite la barra considerada como viga a la barra considerada como pilar para cada una de las hipótesis de cálculo a un libro EXCEL.

En esta hoja EXCEL se configura hojas adicionales en las que se propone una geometría, distribución y características de la tornillería, soldadura, comprobaciones de casquillo equivalente, rigidizadores y otros métodos si procede.

Todos estos métodos están recogidos en el CTE- SE Acero, la EAE o en bibliografía de renombre como en el libro de los autores Ramon Argüelles Álvarez, Francisco Arriaga Martiegui, Ramon. José Maria Argüelles Bustillo y José Ramón Atienza Reales:

ESTRUCTURAS DE ACERO. Fundamentos y Cálculo según CTE, EAE, y EC3 (3ª Edición)

Además del libro de los autores R. Argüelles Álvarez, R. Argüelles Bustillo, F. Arriaga, José Mª Argüelles y J.R. Atienza

ESTRUCTURAS DE ACERO 2. Uniones y sistemas estructurales. (2ª Edición Ampliada y Actualizada)

Dada la gran cantidad de datos extraídos, sirva la siguiente imagen a modo de ilustración del procedimiento usado, por ejemplo, en la unión del tipo 3 en una sola hipótesis de cálculo.

[illegible]

Imagen 90. Ejemplo de configuración de Excel para el cálculo de las uniones.

A continuación, se procede a describir las consideraciones en cada tipo de unión.

Los resultados se resumen de manera abreviada para las hipótesis más críticas extraídas del cálculo en el punto 14.3.2 de este anejo y la geometría de cada unión está completamente definida en Planos.

14.3. RESULTADOS Y COMENTARIOS

Se decide dar prioridad al uso de tornillos pretensados por el hecho que los esfuerzos cortantes transmitidos son contrarrestados por la fuerza de rozamiento entre las superficies que une, sin generar tensiones tangenciales en los tornillos si esta fuerza no se supera.

Todos los tornillos pretensados que se citan a continuación deben aplicar su fuerza sobre una superficie tratada según el punto 7.3.2. del CTE SE Acero:

$\mu = 0,30 \rightarrow$ "para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas"

Los agujeros se estimarán con medidas normales y un solo plano de corte.

Nota: Las uniones que no se hayan podido detallar con tanta precisión por su relativa menor importancia, se resolverán mediante unión soldada con un espesor de garganta igual a la mitad del espesor mínimo de los perfiles a unir, siendo consultadas las variaciones y modificaciones a la Dirección de la Obra y al Proyectista.

14.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIONES

14.3.1.1. ARRIOSTRAMIENTO DEL CORDÓN INFERIOR

Perfil viga: QRO #100;10

Perfil viga (2): QRO #40; 2.6

Se ha comprobado la plastificación del cordón inferior al que va unido que puede producirse debido a la acción de este tipo de barras y la configuración de la soldadura.

Se considera "n" en el caso más desfavorable un valor de 0.48 y se obtiene que el valor del coeficiente de seguridad, para el esfuerzo axial máximo de 47.89 kN, es de $1.96 > 1$. No se produce plastificación del cordón.

Además, se propone una soldadura en las cuatro caras de la barra que lo unan al cordón, con un espesor de garganta fijo.

La soldadura propuesta tiene un coeficiente de seguridad mayor que 1. Cumple.

14.3.1.2. UNIÓN DEL CORDÓN SUPERIOR CON EL PILAR LATERAL.

Perfil viga: QRO #100; 10

Perfil pilar: HEA 280

Se propone la unión mediante una chapa frontal soldada al cordón superior de la celosía. Esta chapa irá unida al pilar lateral mediante 6 tornillos pretensados de métrica 16. El espesor de la chapa es de 12 mm.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo equivalente, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, la necesidad de colocar rigidizadores o refuerzos en el alma del pilar y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del pilar.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.3. UNIÓN DEL CORDÓN INFERIOR CON EL PILAR LATERAL.

Perfil viga: QRO #100; 10

Perfil pilar: HEA 280

Se propone la unión mediante una chapa frontal soldada al cordón superior de la celosía. Esta chapa irá unida al pilar lateral mediante 6 tornillos pretensados de métrica 16. El espesor de la chapa es de 12 mm.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo equivalente, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, la necesidad de colocar rigidizadores o refuerzos en el alma del pilar y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del pilar.

Su geometría es idéntica a la de la unión del cordón superior del punto 11.3.2. salvo por la necesidad de colocar una chapa de refuerzo en el alma del pilar debido al esfuerzo cortante transmitido a esta sección.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.4. UNIÓN DEL DINTEL HASTIAL CON EL PILAR LATERAL

Perfil viga: IPE 270

Perfil pilar: HEA 280

La unión se realiza mediante una placa de testa de 11 mm de espesor a la que se suelda el perfil IPE 270 mediante soldadura en alma y alas.

Esta placa se une a su vez mediante 6 tornillos pretensados de métrica 16 situados a ambos lados del alma del perfil IPE y entre las alas de este.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo equivalente, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, la necesidad de colocar rigidizadores o refuerzos en el alma del pilar y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del pilar.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.5. UNIÓN DE LOS PILARES HASTIALES CON EL DINTEL

Perfil viga: IPE 270

Perfil pilar: HEA 280

Esta unión según el modelizado realizado no absorbe momentos por parte del dintel. Por tanto, sólo deberá soportar esfuerzos cortantes y axiales.

En el extremo del pilar hastial, cortado con la inclinación de la cubierta (10%), se coloca una placa de testa soldada al alma del pilar HEA. El espesor de esta soldadura es de 10 mm.

Esta placa se une al dintel mediante tornillería de métrica 16, con dos tornillos pretensados situados a ambos lados del alma del pilar y en las alas del IPE.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo equivalente, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, la necesidad de colocar rigidizadores o refuerzos en el alma del perfil IPE y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del IPE.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.6. UNIÓN DE LAS VIGAS DE UNIÓN DE LOS PÓRTICOS AL PILAR LATERAL.

Perfil viga: HEA 100

Perfil pilar: HEA 280

Las vigas de unión de los pórticos se unen mediante el uso de una placa de espesor igual a 10 mm, soldada de manera perpendicular al alma del pilar y paralela a la del alma del perfil HEA 100, unida a este último mediante dos tornillos pretensados, de métrica 12, con una superficie tratada y diámetro de los agujeros normal.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo equivalente, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, flexión del alma del pilar de manera simplificada, resistencia de la chapa lateral a esfuerzos y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del IPE.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.7. UNIÓN EN CUMBRERA DEL DINTEL HASTIAL CON PILAR HASTIAL.

Perfil viga: IPE 270

Perfil pilar: HEA 280

Mediante esta unión de cumbrera se puede unir un pilar hastial y dos dinteles que forman cada uno de ellos parte del faldón de la cubierta.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, esta unión en cabeza de pilar hastial se comporta como una unión articulada, es decir, al pilar no se le aplica transferencia de esfuerzos en forma de momentos flectores o torsión por parte del dintel.

Por ello, se une mediante una soldadura en las almas de los perfiles, tal y como queda reflejado en Planos.

Dado que se produce un esfuerzo de punzonamiento en el alma de pilar, se debe reforzar esta alma con una chapa de igual espesor que el del alma.

Se comprueba el esfuerzo de punzonamiento sobre el alma del pilar, la resistencia a flexión del alma del pilar y la resistencia de la soldadura.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.8. UNIÓN EN CUMBRERA DEL CORDÓN SUPERIOR.

Perfil viga: QRO #100; 10

Perfil viga: QRO #100; 10

La unión en la cumbrera del que forman los cordones, tanto superior como inferior, será igual a la descrita en el punto 14.3.2 y 14.3.3 con el objetivo de facilitar su puesta en obra. Sólo que, en este caso, la unión se realiza enfrentando dos placas de testa.

Esta placa de testa tendrá un espesor de 12 mm, calculado según la tabla A 9.13 de la EAE.

Se comprueba la geometría, el método del casquillo, deslizamiento y esfuerzo axil por tornillo, la soldadura, el espesor de la chapa o refuerzos en el alma del pilar y el punzonamiento de los tornillos sobre la chapa o ala del perfil del pilar.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.9. CORREAS A DINTEL HASTIAL O CORDÓN SUPERIOR

La unión de las correas al cordón superior o al dintel se realiza mediante un ejón. Por un lado, este se suelda (en el caso del cordón superior) o se atornilla a las alas del perfil (dintel) y por otro lado, se atornilla al alma perfil IPE 220 o HEB 220 que constituyen las correas. Además, se la dota de una pequeña ménsula de apoyo que actúe de rigidizador y evite tensiones no previstas en el cálculo.

Esta unión es posible gracias a la modelización de esta unión como rotula, lo que lleva a que no tenga que absorber y/o transmitir momentos flectores.

Los tornillos son de métrica 16, no pretensados, dos por cada perfil a unir, es decir 4 en total, dispuestos en una única fila.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos.

14.3.1.10. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO KT

Este tipo de unión se encuentra en el cordón inferior, formado por este mismo, dos diagonales y un montante siendo todos ellos de sección hueca cuadrada.

Se calcula el agotamiento de la cara del cordón, su esfuerzo cortante, el agotamiento de la diagonal y el punzonamiento que se pueda producir al cordón.

Para ello se sigue el cálculo realizado en la tabla A 9.12 de la EAE, que realiza una puntualización de la tabla A 9.9 para adaptar el cálculo de la unión del tipo K a una del tipo KT, que es la que se debe calcular.

Además, se tiene en cuenta si el esfuerzo axial que solicita al cordón inferior es de tracción o de compresión.

La unión de los perfiles se realiza mediante soldadura en taller en el perímetro de las barras.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos, pues el cálculo realizado otorga valores mayores que 1 al coeficiente de seguridad.

14.3.1.11. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO T

Esta unión se localiza en el cordón superior y es la encargada de sustentar el apoyo de la correa para que el cordón no se encuentre solicitado mediante momentos flectores.

Para su cálculo se aplican las ecuaciones de la tabla 8.4 del CTE SE-A y la soldadura que une el montante y el cordón se realiza en el perímetro del primero.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos, pues el cálculo realizado otorga valores mayores que 1 al coeficiente de seguridad.

14.3.1.12. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO K

Este tipo de unión se encuentra en el cordón superior, formado por este y dos diagonales, todos ellos de sección hueca cuadrada, sin solapamiento de las barras y con una separación denominada con la letra "g" de 13.43 mm.

Se calcula el agotamiento de la cara del cordón, su esfuerzo cortante, el agotamiento de la diagonal y el punzonamiento que se pueda producir al cordón.

Para ello se sigue el cálculo realizado en la tabla A 9.9 de la EAE.

Además, se tiene en cuenta si el esfuerzo axial que solicita al cordón inferior es de tracción o de compresión.

La unión de los perfiles se realiza mediante soldadura en taller en el perímetro de las barras.

Todos los resultados cumplen con la normativa para la geometría recogida en Planos, pues el cálculo realizado otorga valores mayores que 1 al coeficiente de seguridad.

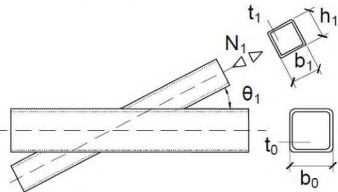
14.3.2. RESULTADOS DE LAS UNIONES

14.3.2.1. ARRIOSTRAMIENTO DEL CORDÓN INFERIOR

Geometría				
(mm)		b	h	t
Cordón	#100:10	100	100	10
Arriostramiento	#40:2,6	40	40	2,6

Calculado según la Tabla 8.4. del Documento Básico de Seguridad Estructural del Acero y una relación de tensiones con valor de n igual a 0.48.

Tabla 8.4 Resistencias de cálculo de nudos soldados entre riostras de sección hueca circular o cuadrada y un cordón de sección cuadrada	
Tipo de nudo	Resistencia de cálculo $i = 1$ ó 2 , $j =$ barra solapada
Nudos en X, Y y T	Plastificación de la cara del cordón $\beta \leq 0,85$



$$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_o^2}{(1-\beta) \sin(\theta_1)} \left[\frac{2\beta}{\sin(\theta_1)} + 4(1-\beta)^{0.5} \right] k_n \left[\frac{1}{\gamma_{Mj}} \right]$$

Funciones	
$k_n = 1,0$ para $n \leq 0$ (tracción)	$k_n = 1,3 - (0,4 n/\beta)$ para $n > 0$ (compresión) pero $k_n \leq 1,0$
$b_{ef} = \frac{10}{b_o / t_o} \frac{f_{yo} t_o}{f_{yi} t_i} b_i$ pero $b_{ef} \leq b_i$	$b_{e,ov} = \frac{10}{b_i / t_i} \frac{f_{yi} t_i}{f_{y1} t_1} b_i$ pero $b_{e,ov} \leq b_i$

* Sólo hay que comprobar la barra solapante. La eficacia de la barra solapada (es decir, la resistencia de cálculo del nudo dividida por la resistencia plástica de la barra) debe considerarse igual a la de la barra solapante

$\gamma = b_o / 2t_o$; $\gamma_{Mj} = 1,0$ (ver 8.9.1.5)

$\beta = b_1 / b_o$ en nudos T, Y, X; $\beta = (b_1 + b_2 + h_1 + h_2) / 4b_o$ en nudos K y N;

$\beta = (b_1 + b_2 + b_3 + h_1 + h_2 + h_3) / 6b_o$ en nudos KT

Plastificación del cordón			
Beta	0,4		
Tita_1	90	º	
fy0	275	Mpa	
Gamma_m_j	1		
kn tracción	1		
kn compresión	0,82		
Resistencia tracción	93,77	kN	Barra a tracción siempre

Máximo esfuerzo	47,89	kN
Cs	1,96	

Soldadura		
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)
3		25
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm ²)
4	100	300

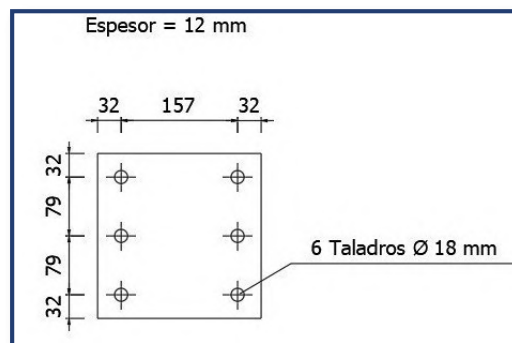
Coef. De correlación (Tabla 8,1)		
Acero	fu (Mpa)	Beta_w
S275	410	0,85
Resistencia máxima	385,882353 MPa	

Axil límite por tensión (kN)
81,86
Cs
1,71

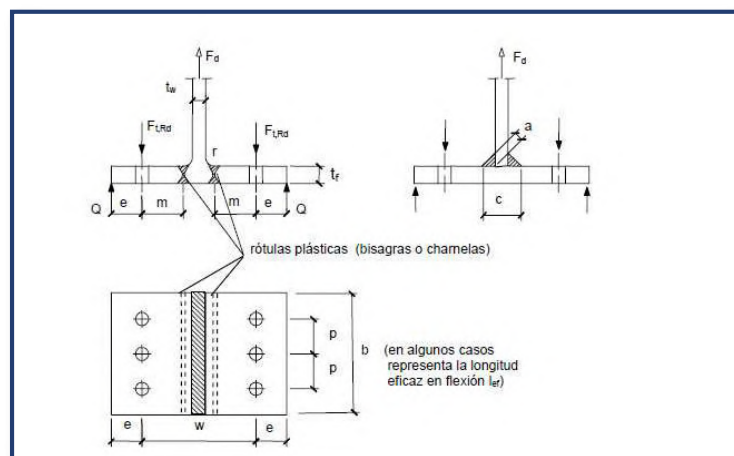
14.3.2.2. UNIÓN DEL CORDÓN SUPERIOR CON EL PILAR LATERAL.

Geometría					Norma	CTE SE A 8.5.1			
Comprobación esfuerzo vertical						Comprobación esfuerzo horizontal			
Mínimas					Mínimas				
	Medida	Límite	Debe ser mayor o igual al límite				Medida	Límite	
e1	31,8	20,4		CUMPLE	e1	31,8	20,4	CUMPLE	
e2	31,8	25,5		CUMPLE	e2	31,8	25,5	CUMPLE	
p1	79	37,4		CUMPLE	p1	156,5	37,4	CUMPLE	
p_2	156,5	51		CUMPLE	p2	79	51	CUMPLE	
Máximas					Máximas				
	Medida	Límite	Debe ser menor o igual al límite				Medida	Límite	
e1	31,8	88		CUMPLE	e1	31,8	88	CUMPLE	
e2	31,8	88		CUMPLE	e2	31,8	88	CUMPLE	
p1	79	168		CUMPLE	p1	156,5	168	CUMPLE	
p_2	156,5	168		CUMPLE	p2	78	168	CUMPLE	

Chapa frontal (Tornillos M16)



Casquillo equivalente	Norma CTE DB SE A 8.8.3		
	Carga límite F_d (kN)	Carga máxima	C_s
Rotura en el ala del pilar	145,87	44,9	3,25
Rotura en la placa de testa	324,75		7,23



Tornillos pretensados			Norma	CTE DB SE A 8.8.3	
Métrica	16	Tabla 7.3	CTE DB SE A		
Grado	10.9				
Límite elástico (MPa)	900				
Límite elástico (MPa)	1000				
Fuerza pretensado	109,9	7.3.1			
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas		
		*Sin axil			

Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	24,5	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	45,37		
Cs	1,85		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	102,75	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	109,9		
Cs	1,07		

Soldadura						
Longitud cordones y espesor de la garganta						
Perfil #100,10		Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm^2)	l _{yy} (mm4)	l _{zz}
Longitud por cara	76	304	5,5	1672	2730724	2730724,3
Nº de caras	4					
Resistencia cordón (S275) (Mpa)			385,88			

Tensión máxima (Mpa)	273,45	Cs
		1,41

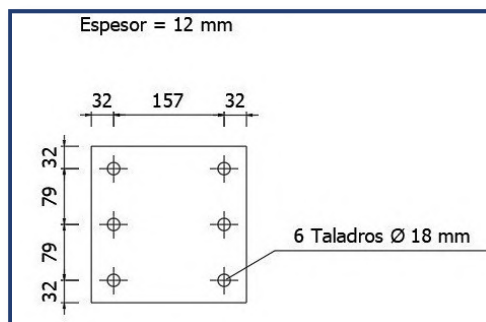
Rigidizadores									
CTE SE A apartado 8.8.8									
A TRACCIÓN				TRANSVERSAL		A COMPRESIÓN			
b_eff	203,875		mm	Ft_rd (kN)	445,86	Sigma n max	9,42	Mpa	
b_c	280	196		bef	212,80				
twc	8			ab	7				
tfc	13			Mmax admisible (kN·m)	120,37	Momento admisible debido a Fc,Rd max	586,25	kN·m	
rc	24								
tfb	8								
b_fb	100								
	21,125								
Resistencia de cálculo (kN)				Mmax (kN·m)	8,98	Momento máx, cálculo	8,98	kN.m	
Ft,Rd		427,1666667							
Resistencia completa ala viga				Cs	13,40	Cs	65,28396		
209,5238095	kN	CS=2,04							
No necesario				No necesario		No necesario			

Punzonamiento			CTE SE A apartado 8.5.2.3	
Resistencia máxima	470,49	kN	Cs	4,281074
Esfuerzo punzonamiento (debido al pretensado)	109,9	kN		

14.3.2.3. UNIÓN DEL CORDÓN INFERIOR CON EL PILAR LATERAL.

Geometría					Norma	CTE SE A 8.5.1		
Comprobación esfuerzo vertical						Comprobación esfuerzo horizontal		
Mínimas						Mínimas		
	Medida	Límite	Debe ser mayor o igual al límite					
e1	31,8	20,4		CUMPLE	e1	31,8	20,4	CUMPLE
e2	31,8	25,5		CUMPLE	e2	31,8	25,5	CUMPLE
p1	79	37,4		CUMPLE	p1	156,5	37,4	CUMPLE
p_2	156,5	51		CUMPLE	p2	79	51	CUMPLE
Máximas						Máximas		
	Medida	Límite	Debe ser menor o igual al límite					
e1	31,8	88		CUMPLE	e1	31,8	88	CUMPLE
e2	31,8	88		CUMPLE	e2	31,8	88	CUMPLE
p1	79	168		CUMPLE	p1	156,5	168	CUMPLE
p_2	156,5	168		CUMPLE	p2	78	168	CUMPLE

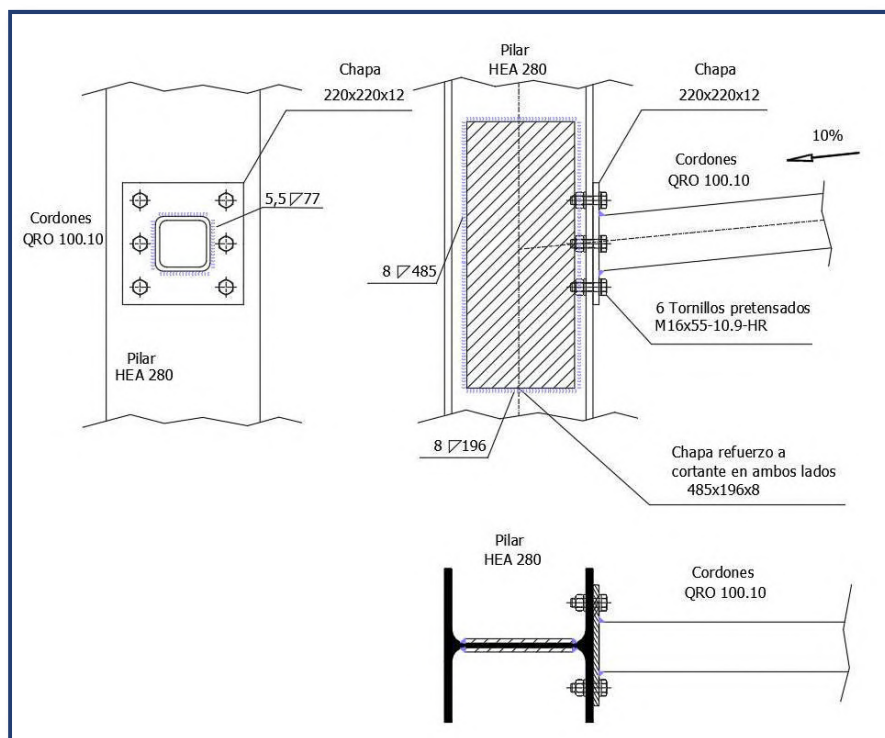
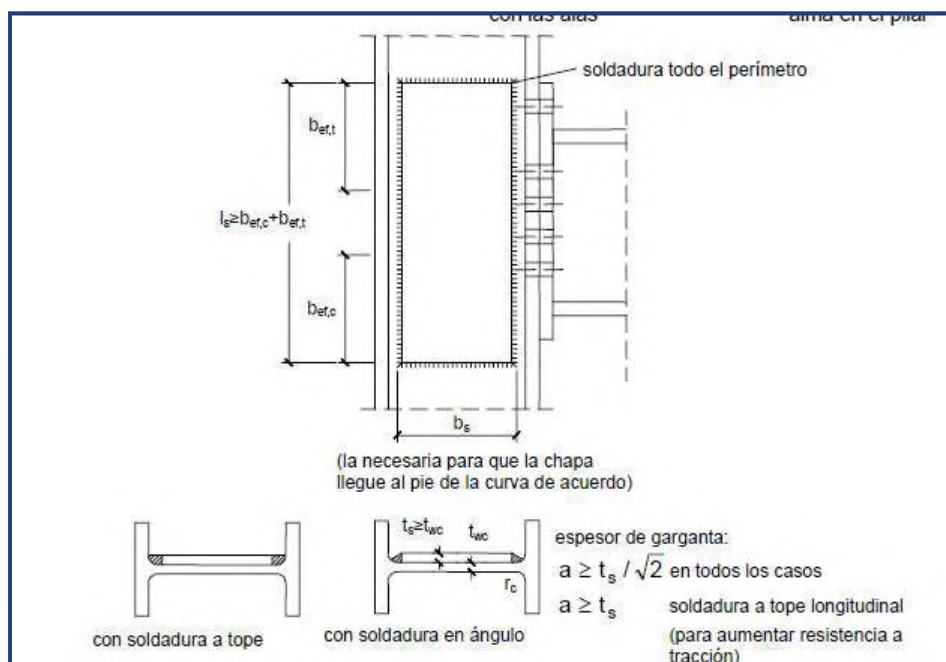
Chapa frontal (Tornillos M16)



Casquillo equivalente		Norma		CTE DB SE A 8.8.3
	Carga límite Fd (kN)	Carga máxima	Cs	
Rotura en el ala del pilar	145,87	31,85	4,58	
Rotura en la placa de testa	324,75		10,20	

Cortante alma pilar		6,2,4 CTE DB SE-A	
L	270	Soldadura a tope	
tw	12	Placa soldada al alma necesaria	
Area (mm2)	3240		
Esfuerzo resistente kN	489,922943	Esfuerzo resistente kN	408,15
		Cs	1,20

Medidas en mm.			
bef,c	279,79899	ls, min	485
bef,t	203,875	ts	8
bs	196	a	8
ls, min	483,67399	tw	12



Tornillos pretensados			Norma		CTE DB SE A 8.8.3
Métrica	16	Tabla 7.3	CTE DB SE A		
Grado	10.9				
Límite elástico (MPa)	900				
Límite elástico (MPa)	1000				
Fuerza pretensado	109,9	7.3.1			
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas		
		*Sin axil			

Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	80,51	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	90,2		
Cs	1,12		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	68,47	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	109,9		
Cs	1,61		

Soldadura						
Longitud cordones y espesor de la garganta						
Perfil #100,10		Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm^2)	Iyy (mm4)	Izz
Longitud por cara	76	304	5,5	1672	2730724,3	2730724,33
Nº de caras	4					Ipp
						5461448,67
Resistencia cordón (S275) (Mpa)			385,88			

Rigidizadores								
CTE SE A apartado 8.8.8								
A TRACCIÓN				TRANSVERSAL		A COMPRESIÓN		
b_eff	203,875		mm	Ft_rd (kN)	445,86	Sigma n max	9,42	Mpa
b_c	280	196		bef	212,80			
twc	8			ab	7			
tfc	13			Mmax admisible (kN·m)	120,37	Momento admisible debido a Fc,Rd max	586,25	kN·m
rc	24							
tfb	8							
b_fb	100							
	21,125							
Resistencia de cálculo (kN)				Mmax (kN·m)	6,37	Momento máx, cálculo	6,37	kN.m
Ft,Rd		427,1666667						
Resistencia completa ala viga				Cs	18,90	Cs	92,032967	
209,5238095	kN	CS=2,04						
No necesario				No necesario		No necesario		

Punzonamiento			CTE SE A apartado 8.5.2.3		
Resistencia máxima	470,49	kN		Cs	4,2810737
Esfuerzo punzonamiento	109,9	kN			
(debido al pretensado)					

14.3.2.4. UNIÓN DEL DINTEL HASTIAL CON EL PILAR LATERAL

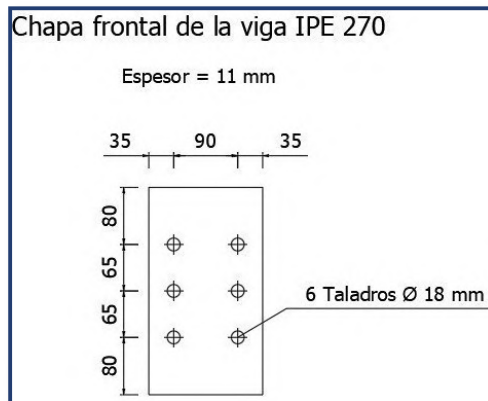
Geometría				
Comprobación esfuerzo vertical				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	80	20,4	Debe ser mayor o igual al límite	CUMPLE
e2	35	25,5		CUMPLE
p1	65	37,4		CUMPLE
p_2	90	51		CUMPLE

Máximas				
	Medida	Límite		
e1	80	84	Debe ser menor o igual al límite	CUMPLE
e2	35	84		CUMPLE
p1_ext	65	154		CUMPLE
p1_ext	65	154		CUMPLE

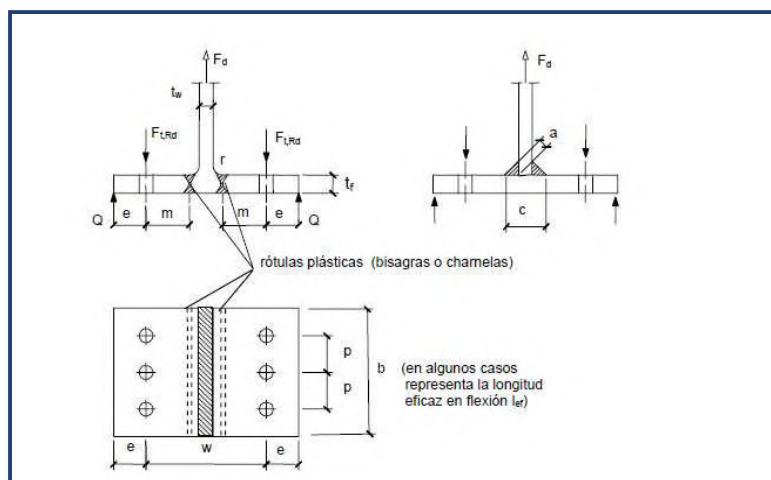
Norma CTE SE A 8.5.1

Comprobación esfuerzo horizontal				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	35	20,4		CUMPLE
e2	80	25,5		CUMPLE
p1	90	37,4		CUMPLE
p2	65	51		CUMPLE

Máximas				
	Medida	Límite		
e1	35	84		CUMPLE
e2	80	84		CUMPLE
p1_ext	90	154		CUMPLE
p1_ext	65	154		CUMPLE



Casquillo equivalente	Norma CTE DB SE A 8.8.3		
	Carga límite F_d (kN)	Carga máxima	Cs
Rotura en el ala del pilar	164,52	83,64	1,97
Rotura en la placa de testa	439,6		5,26



Tornillos pretensados			Norma		CTE DB SE A 8.8.3
Métrica	16	Tabla 7.3	CTE DB SE A		
Grado	10.9				
Límite elástico (MPa)	900				
Límite elástico (MPa)	1000				
Fuerza pretensado	109,9	7.3.1			
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas		
		*Sin axil			

Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	2,78	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	86,73		
Cs	31,20		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	98,87	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	109,9		
Cs	1,11		

Soldadura								
Longitud cordones y espesor de la garganta								
				Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm^2)	Iyy (mm4)	Izz
Ala superior			SUPERIOR	130	Alma	3165	31573077	21567,375
			inf. Izq	40	4,5			
			inf. Dere	40		Wyy	Wzz	L total (mm)
Ala inferior			INFERIOR	130	Ala	233874,642	331,80577	470
			sup. Izq	40	7			
			sup. Dere	40				
Alma			-	50				
e ala	10,2	Canto	270				tmin	
e alma	6,6				Limite	4,62	6,6	alma IPE 270
					Espesor (mm)	7,14	10,2	ala lpe 270
Resistencia cordón (S275) (MPa)					385,88			

Tensión máxima (Mpa)	90,67	Cs
		4,26

Rigidizadores contra abolladura del alma		
6,3,3,4 CTE DB-SE A		
épsilon	0,924	
límite superior (70·ε)	64,709	
canto (d)	270	
espesor alma IPE 270 (t)	6,6	
d·t	40,91	

6.3.3.4 Abolladura del alma por cortante

- 1 No es preciso comprobar la resistencia a la abolladura del alma en las barras en las que se cumpla:

$$\frac{d}{t} < 70 \cdot \varepsilon \quad (6.36)$$

ni en aquellas en las que, disponiendo de rigidizadores en sus extremos (e intermedios, en su caso), se cumpla:

$$\frac{d}{t} < 30 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau} \quad (6.37)$$

siendo

d, t dimensiones del alma (altura y espesor);

Comprobación área a cortante de la viga	
Esfuerzo máximo a cortante (kN)	55,78
Área a cortante (mm ²)	1782
Resistencia máx. a cortante (kN)	282,93
Cs	5,07

Punzonamiento			CTE SE A apartado 8.5.2.3		
Resistencia máxima	399,91	kN		Cs	3,64
Esfuerzo punzonamiento	109,9	kN			
(debido al pretensado)					

14.3.2.5. UNIÓN DE LOS PILARES HASTIALES CON EL DINTEL

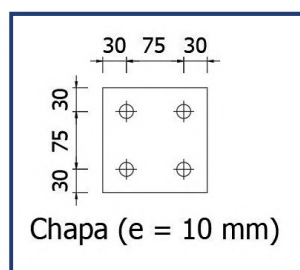
Geometría				
Comprobación esfuerzo vertical				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	30	20,4	Debe ser mayor o igual al límite	CUMPLE
e2	30	25,5		CUMPLE
p1	75	37,4		CUMPLE
p ₂	75	51		CUMPLE

Máximas				
	Medida	Límite		
e1	30	80	Debe ser menor o igual al límite	CUMPLE
e2	30	80		CUMPLE
p1_ext	75	140		CUMPLE
p1_ext	75	140		CUMPLE

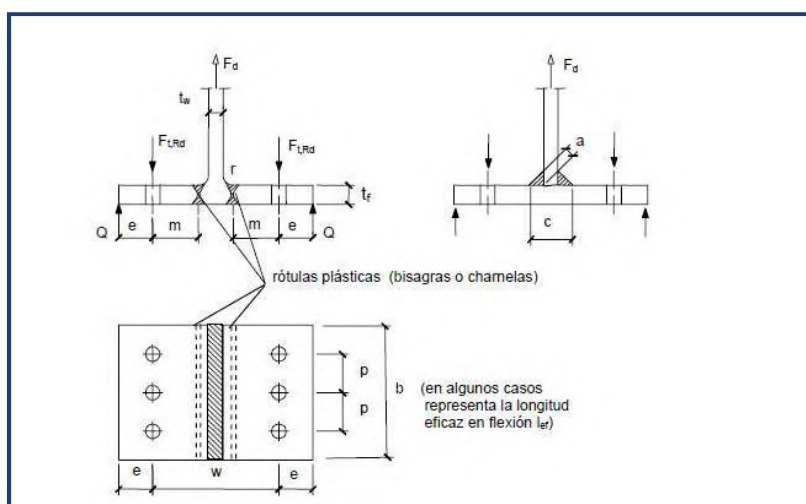
Norma CTE SE A 8.5.1

Comprobación esfuerzo horizontal				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	30	20,4		CUMPLE
e2	30	25,5		CUMPLE
p1	75	37,4		CUMPLE
p2	65	51		CUMPLE

Máximas				
	Medida	Límite		
e1	30	80		CUMPLE
e2	30	80		CUMPLE
p1_ext	75	140		CUMPLE
p1_ext	75	140		CUMPLE



Casquillo equivalente	Norma CTE DB SE A 8.8.3		
	Carga límite F _d (kN)	Carga máxima	Cs
Rotura en el ala de la viga	121,39	60,86	1,99
Rotura en la placa de testa	159,11		2,61



Tornillos pretensados			Norma	DB SE A 8.8.3	
Métrica	16	Tabla 7.3	CTE DB SE A		
Grado	10.9				
Límite elástico (MPa)	900				
Límite elástico (MPa)	1000				
Fuerza pretensado	109,9	7.3.1			
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2 *Sin axil	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas		

Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	8,99	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	27,6		
Cs	3,07		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	11,04	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	109,9		
Cs	9,95		

Soldadura					
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)			
5,5		70		Iyy (mm4)	
				314416,6667	
				Izz (mm4)	
				37024,16667	
				Wyy	
				8983,333333	
Caras		Longitud total (mm)		Wzz	
				701,8799368	
2		140		770	

Tensión máxima (Mpa)	39,34	Cs
		9,81

Rigidizadores

CTE SE A apartado 8.8.8

A TRACCIÓN				TRANSVERSAL		A COMPRESIÓN			
b_eff	171,98039		mm	Ft_rd	450,47407	Sigma n max	44,76	Mpa	
b_c	280	196		bef	214,99899	Sigma n min	1,05		
twc	8			ab	7				
tfc	13			Mmax admisible (kN·m)	121,6178	Momento admisible debido a Fc,Rd max	683	kN·m	
rc	24								
tfb	10,2								
b_fb	135								
	16,568627								
Resistencia de cálculo (kN)				Mmax (kN·m)	36,84	Momento máx, cálculo	360,84	kN.m	
Ft,Rd		459,4333333							
Resistencia completa ala viga				Cs	3,30	Cs	1,892806		
360,6428571		kN	CS=1,28						
No necesario				No necesario		No necesario			

Punzonamiento			CTE SE A apartado 8.5.2.3		
Resistencia máxima	392,07	kN		Cs	3,567516
Esfuerzo punzonamiento	109,9	kN			
(debido al pretensado)					

14.3.2.6. UNIÓN DE LAS VIGAS DE UNIÓN DE LOS PÓRTICOS AL PILAR LATERAL.

Geometría				
Comprobación esfuerzo vertical				
Mínimas				
	Medida	Límite	Debe ser mayor o igual al límite	
e1	30	15,6		CUMPLE
e2	35	19,5		CUMPLE
p 2	60	39		CUMPLE
Máximas				
	Medida	Límite	Debe ser menor o igual al límite	
e1	30	80		CUMPLE
e2	35	80		CUMPLE
				CUMPLE
P 2	60	140		CUMPLE

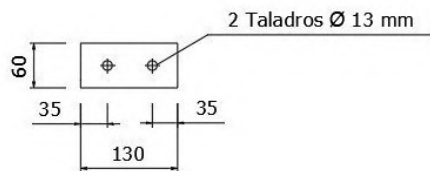
Norma

CTE SE A 8.5.1

Comprobación esfuerzo horizontal				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	35	15,6		CUMPLE
e2	30	19,5		CUMPLE
p1	60	39		CUMPLE
Máximas				
	Medida	Límite		
e1	35	80		CUMPLE
e2	30	80		CUMPLE
p1	60	140		CUMPLE

Chapa lateral de la viga HEA 100

Espesor = 10 mm



Tornillos pretensados			Norma		CTE DB SE A 8.8.3	
Métrica	12	Tabla 7.3	CTE DB SE A			
Grado	8.8					
Límite elástico (MPa)	640					
Límite elástico (MPa)	800					
Fuerza pretensado	47,21	7.3.1				
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas			
		*Sin axil				

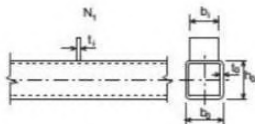
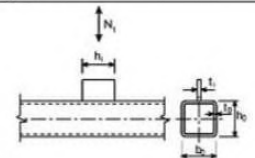
Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	2,78	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	86,73		
Cs	31,20		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	25,97	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	47,21		
Cs	1,82		

Soldadura				
Longitud cordones y espesor de la garganta				
Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm ²)	Iyy (mm ⁴)	Izz
50	Alma	600	125000	540450
	3	Wyy	Wzz	L total (mm)
		5000	27022,5	100
	Limite	3,5	HEA 100	
	Espesor (mm)	5		
Resistencia cordón (S275) (Mpa)				385,88

Tensión máxima (MPa)	61,07	Cs 6,32
----------------------	-------	------------

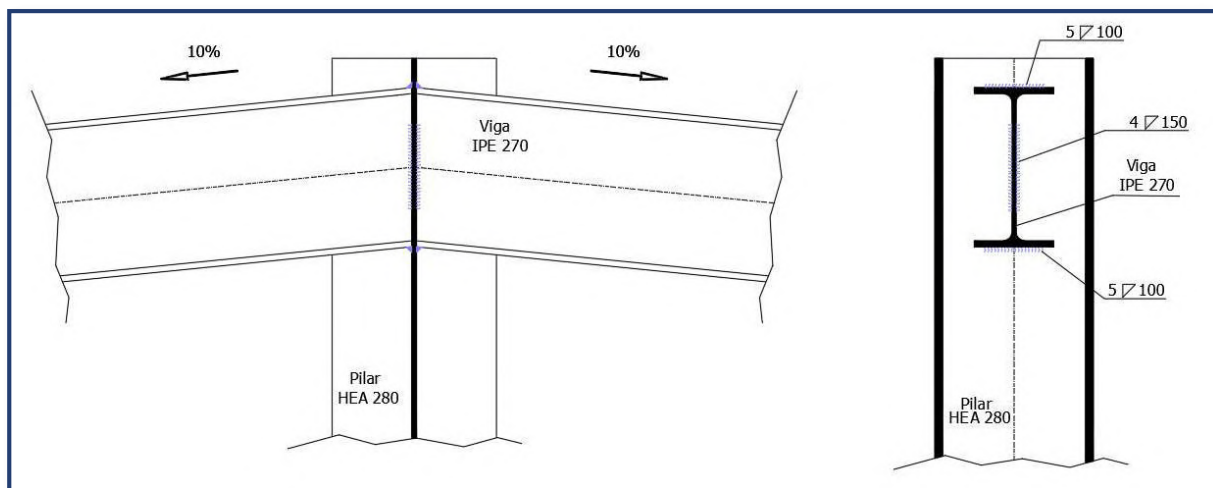
Resistencia alma del pilar a cortante y flexión				CTE SE A apartado 8.5.2.3	
Área a cortante		650	mm ²		
Resistencia a cortante		123,09	kN		
Resistencia a flexión *		78,46	kN		
Axil máximo		25,97	kN		
Cs debido a cortante		4,74			
Cs debido a flexión		3,02			
Parámetros para cálculo a flexión	km	1		b0	196
	fy0	275		t1	10
	t0	8		gamma_m5	1
	h1	55			
* Aproximación de tabla 7,13 UNE-EN 1993-1-8:2013					

Tabla 7.13 – Resistencia de cálculo de uniones soldadas que conectan placas o barras de relleno de sección en I o H y cordones RHS	
Placa transversal 	Rotura de la cara lateral del cordón $\beta \leq 0,85$ $N_{t,Rd} = k_n f_y t_0^2 \frac{2 + 2,8\beta}{\sqrt{1 - 0,9\beta}} / \gamma_{M5}^{*1}$ Rotura de la cara lateral del cordón cuando $b_1 \geq b_0 - 2t_0$ $N_{t,Rd} = k_n f_y t_0 (2t_1 + 10t_0) / \gamma_{M5}$ Punzonamiento cuando $b_1 \leq b_0 - 2t_0$ $N_{t,Rd} = \frac{f_y t_0^2}{\sqrt{3}} (2t_1 + 2b_{e,p}) / \gamma_{M5}$
Placa longitudinal 	Rotura de la cara del cordón $N_{t,Rd} = k_m f_y t_0^2 (2h_1 / h_0 + 4\sqrt{1 - t_1 / h_0}) / \gamma_{M5}$
$t_1 / h_0 \leq 0,2$ Perfil de sección en I o H	

Resistencia de la chapa lateral					
Comprobación nº1 Resistencia de las secciones a corte (CTE DB SE-A, 6,2,4)	Área a cortante	470	mm2		
	Resistencia	74,07	kN		
Comprobación nº2	Inercia mínima chapa yy			Inercia mínima chapa zz	
Resistencia de las secciones a flexión (CTE DB SE-A, 6,2,6)	136815	mm4		3500	mm4
	Momento max. Admisible y-y			1,31	kN·m
	Momento max. Admisible z-z			0,37	kN·m
	Momento max. Cálculo y-y			0,11	
	Momento max. Cálculo z-z			0,05	
	Cs z-z	7,4			
	Cs y-y	11,9			
Comprobación nº3 Interacción de esfuerzos en secciones (CTE DB SE-A, 6.2.8)					
Comprobación nº4	Tensión máxima (Mpa)		94,42	Cs	2,773827175
Tensión von Mises de la Chapa	Límite admisible		261,9047619		
Material (Mpa) 275					

14.3.2.7. UNIÓN EN CUMBRERA DEL DINTEL HASTIAL CON PILAR HASTIAL.

Geometría		b	h
Viga	IPE 270	135	270
Pilar	HEA 280	280	270



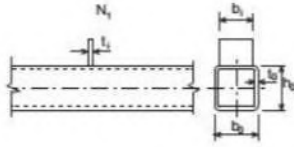
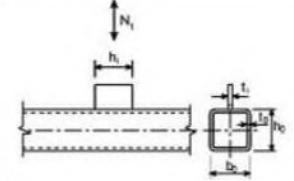
Comprobación del esfuerzo cortante sobre el alma del pilar HEA 280

Área cortante (perímetro * espesor)	880	mm ²
Resistencia a cortante	166,64	kN

Resistencia a flexión

Aproximación de tabla 7,13 UNE-EN 1993-1-8:2013	434,858992	kN
En ella se calcula el esfuerzo axial máximo que se puede aplicar a través de una placa a una chapa de un cordón, que se aproxima al alma del pilar. EL más parecido es la placa longitudinal	km	1
	fy0	275
	t0	16
	h1	0
	b0	196
	t1	6,6
	gamma_m5	1
Como no cumple por punzonamiento, con el espesor del alma del pilar de 8mm, se propone colocar una placa soldada de espesor igual a 8mm a un solo lado, como sucede en las uniones de los cordones con los pilares		

Tabla 7.13 – Resistencia de cálculo de uniones soldadas que conectan placas o barras de relleno de sección en I o H y cordones RHS

Placa transversal	Rotura de la cara lateral del cordón $\beta \leq 0,85$
	$N_{t,Rd} = k_n f_{y0} t_0^2 \frac{2 + 2,8\beta}{\sqrt{1 - 0,9\beta}} / \gamma_{M5}^{*1}$
	Rotura de la cara lateral del cordón cuando $b_1 \geq b_0 - 2t_0$
	$N_{t,Rd} = k_n f_{y0} t_0 (2t_1 + 10t_0) / \gamma_{M5}$
	Punzonamiento cuando $b_1 \leq b_0 - 2t_0$
	$N_{t,Rd} = \frac{f_{y0} t_0}{\sqrt{3}} (2t_1 + 2b_{e,p}) / \gamma_{M5}$
Placa longitudinal	Rotura de la cara del cordón
	$N_{t,Rd} = k_m f_{y0} t_0^2 (2h_1 / b_0 + 4\sqrt{1 - t_1 / b_0}) / \gamma_{M5}$
$t_1 / b_0 \leq 0,2$	
Perfil de sección en I o H	

Rango de validez			
Además de los límites dados en la tabla 7.8:			
$0,5 \leq \beta \leq 1,0$			
$b_0 / t_0 \leq 30$			
Parámetros b_{eff} , $b_{e,p}$ y k_m			
$b_{eff} = \frac{10}{b_0 / t_0} \frac{f_{y0} t_0}{f_{y1} t_1} b_1$	pero $b_{eff} \leq b_1$	para $n > 0$ (compresión):	$k_m = 1,3(1 - n)$
$b_{e,p} = \frac{10}{b_0 / t_0} b_1$	pero $b_{e,p} \leq b_1$	pero	$k_m \leq 1,0$
		para $n \leq 0$ (tensión):	$k_m = 1,0$
*1 Las conexiones con soldaduras en ángulo deberían calcularse de acuerdo con el apartado 4.10.			

Soldadura						
Longitud cordones y espesor de la garganta						
			Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm ²)	lyy (mm ⁴)
Ala superior	SUPERIOR		100	Alma	1550,00	16964766,67
	inf. Izq		0	4	Wyy	Wzz
	inf. Dere		0			
Ala inferior	INFERIOR		100	Ala	125664,94	14238,53
	sup. Izq		0	5		L total (mm)
	sup. Dere		0			
Alma			150			
e ala	10,2	Canto	270			tmin
e alma	6,6			Limite	4,62	6,6
				Espesor (mm)	5,6	8
Resistencia cordón (S275) (MPa)				385,88		
Coef. De correlación (Tabla 8,1)						
Acero	fu (Mpa)		Beta_w			
S275	430;410		0,85			

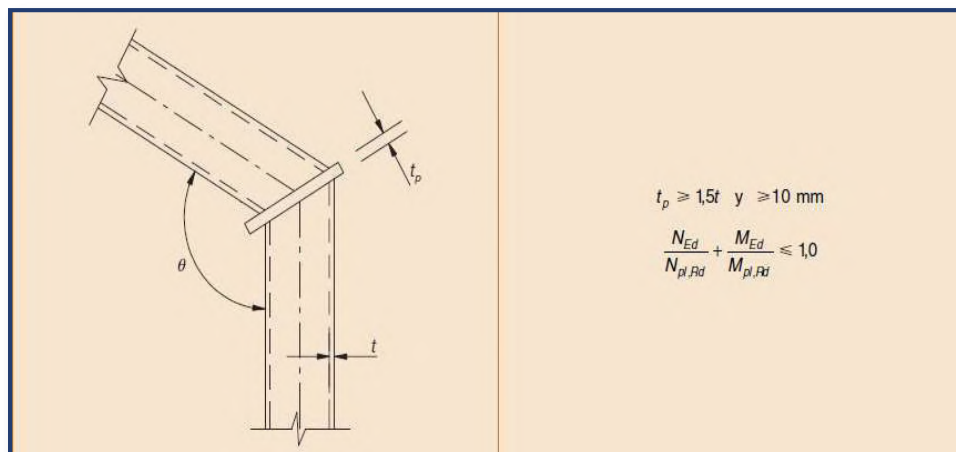
<i>Tensión máxima (Mpa)</i>	277,46	Cs
		1,39

Tensión máxima de von Mises (MPa)
196,02
Cs
1,97

14.3.2.8. UNIÓN EN CUMBRERA DEL CORDÓN SUPERIOR.

Geometría		b	h	t
Cordón	#100:10	100	100	10

Según la tabla A 9.13 de la EAE:



Soldadura				
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)		
5		76		
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm2)	Área lineal	
4	396,68	2181,72	1672	mm2
			Área radios	
			509,72	mm2
lyy (mm4)	lzz (mm4)	Área total (mm2)		
2730724,33	2730724,33	1586,72		

Resistencia máxima	385,88 MPA
--------------------	---------------

Tensión máxima de von Mises (Mpa)	
196,02	
Cs	
1,97	

Tornillos pretensados			Norma		CTE DB SE A 8.8.3
Métrica	16	Tabla 7.3	CTE DB SE A		
Grado	10.9				
Límite elástico (MPa)	900				
Límite elástico (MPa)	1000				
Fuerza pretensado	109,9	7.3.1			
Resistencia deslizamiento (kN)	23,98	7.3.2	Para superficies limpiadas a cepillo metálico o con llama, con eliminación de partes oxidadas		
		*Sin axil			

Comprobación a deslizamiento			
Máximo cortante por tornillo (kN)	3,63	7.3.2. 2	CTE DB SE A
Resistencia a deslizamiento por tornillo (kN)	92,31		
Cs	25,43		

Comprobación por esfuerzo axil			
Axil máx. por tornillo (kN)	68,29	8.5.3.3	CTE DB SE A
Resistencia a axil por tornillo (kN)	109,9		
Cs	1,61		

Punzonamiento			CTE SE A apartado 8.5.2.3	
Resistencia máxima	345	kN	Cs	3,14
Esfuerzo punzonamiento	109,9	kN		
(debido al pretensado)				

14.3.2.9. CORREAS A DINTEL HASTIAL O CORDÓN SUPERIOR

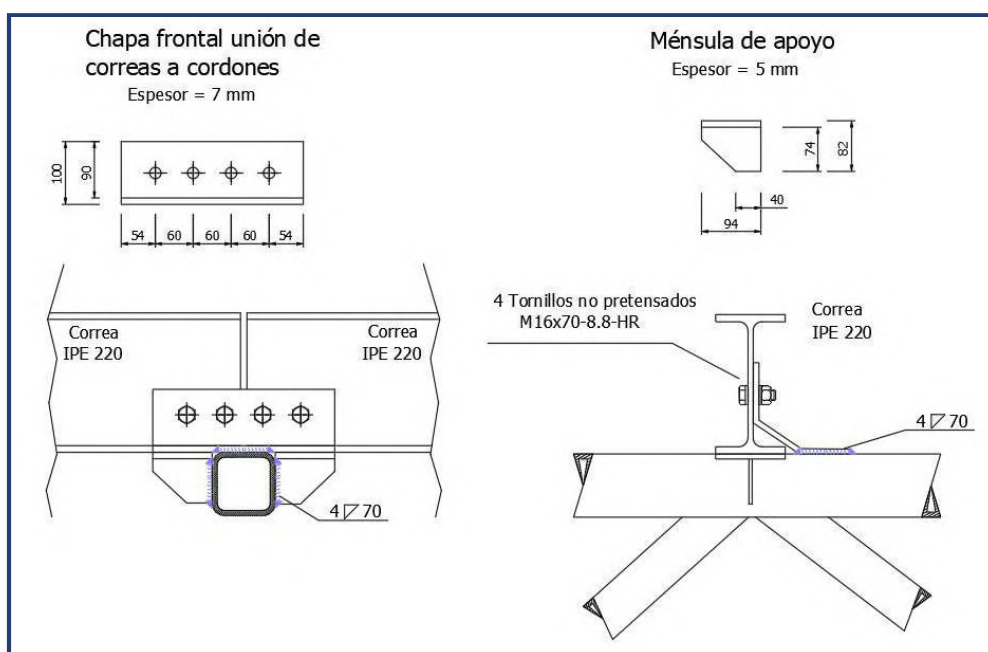
Geometría				
Comprobación esfuerzo vertical				
Mínimas				
	Medida	Límite		
e1	45	20,4	Debe ser mayor o igual al límite	CUMPLE
e2	54	25,5		CUMPLE
p1	-	37,4		CUMPLE
p_2	60	51		CUMPLE

Máximas				
	Medida	Límite		
e1	45	68	Debe ser menor o igual al límite	CUMPLE
e2	54	68		CUMPLE
p1_ext	-	98		CUMPLE
p1_ext	60	98		CUMPLE

Norma CTE SE A 8.5.1

Comprobación esfuerzo horizontal			
Mínimas			
	Medida	Límite	
e1	54	20,4	CUMPLE
e2	45	25,5	CUMPLE
p1	60	37,4	CUMPLE
p2	-	51	CUMPLE

Máximas			
	Medida	Límite	
e1	54	68	CUMPLE
e2	45	68	CUMPLE
p1_ext	60	98	CUMPLE
p1_ext	-	98	CUMPLE



Tornillos NO pretensados		
Métrica	16	Tabla 7.3
Grado	8.8	CTE DB SE
Límite elástico (MPa)	640	A
Límite elástico (MPa)	800	8.8.3

Comprobación a cortante			
Nº planos de corte	1	8.5.2. a	CTE DB SE A
Área (mm2)	157		
Fv,Rd (kN)	50,24		

Desgarro del alma			
Área bruta	665	mm ²	
Área neta	427	mm ²	
Área eficaz	777	mm ²	
Resistencia mínima (kN)	80,86	kN	

Aplastamiento de la chapa			
Espesor mínimo (mm)	5,9	8.5.2. b	CTE DB SE A
α	0,49		
d (mm)	12,93		
Ft, Rd (kN)	40,31		

Punzonamiento (CTE SE A apartado 8.5.2.3)		
Resistencia máxima (kN)	94,49	kN

Axil		
Resistencia por axil (kN)	90,43	kN

Coef. Seguridad tornillos		
	Esfuerzo máximo (kN)	Cs
Por cortante	23,855	2,10605743
Desgarro del alma	23,855	3,38964578
Aplastamiento de la chapa	23,855	1,6897925
Punzonamiento	19,26	4,90602285
Axil	29,26	3,09056733

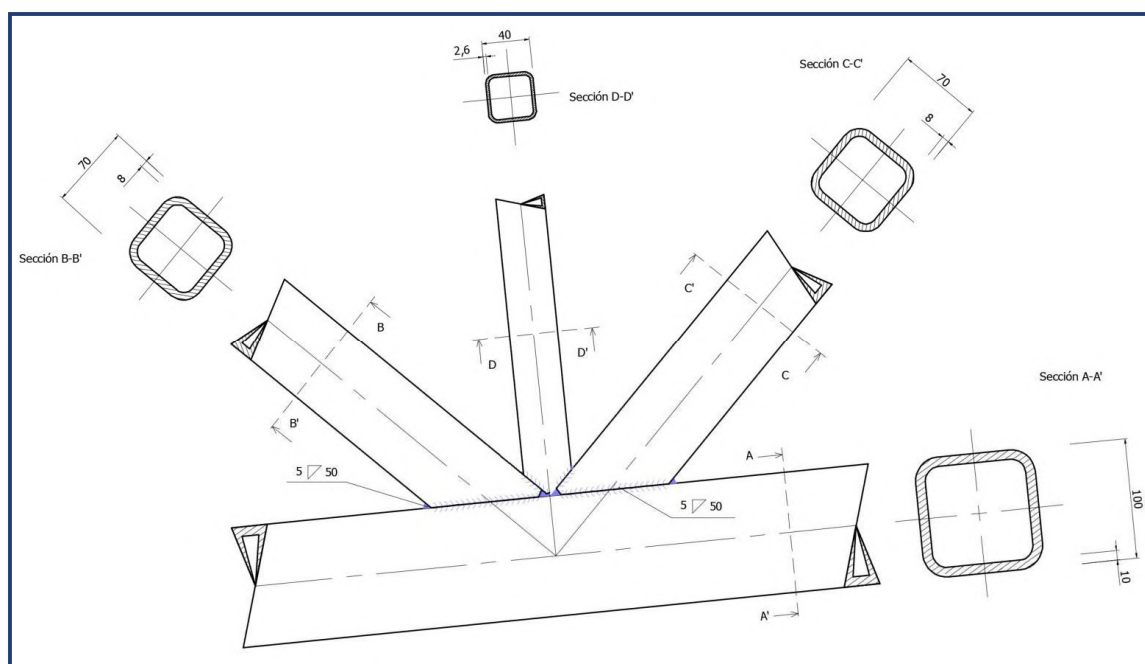
Soldadura				
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)		
4		70		I _{yy} (mm ⁴)
				12453373,33
				I _{zz} (mm ⁴)
				10062080
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm ²)		I _{pp} (mm ⁴)
				22515453,33
3	210	840		

Fuerza de resistencia máxima por unidad de longitud (N/mm)		891,157
Coef. De correlación (Tabla 8,1)		
Acero	f _u (Mpa)	Beta _w
S275	430;410	0,85

Fuerza máxima por unidad de longitud		52,71	Cs
			16,91

14.3.2.10. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO KT

Geometría		b	h	t
Cordón	#100:10	100	100	10
Montante	#40;2,6	40	40	2,6
Diagonal	#70;8	70	70	8



AGOTAMIENTO CARA CORDÓN Tabla A9.9 EAE		
Ni,Rd, tracción	420,37	kN
Ni,Rd, compresión	420,37	kN

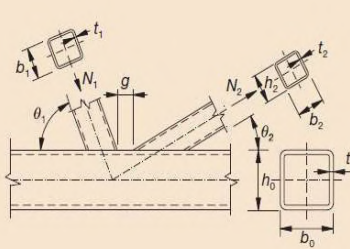
ESFUERZO CORTANTE CORDÓN		
Ni,Rd	478,89	kN

AGOTAMIENTO DE DIAGONAL		
Ni,Rd	443,37	kN

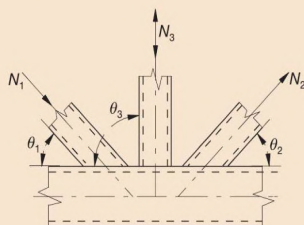
Punzonamiento		
Ni,Rd	663,61	kN

Para el cálculo según el anejo A de la instrucción EAE:

Parámetros de cálculo		
Beta	0,85	
fy0	275,00	MPa
Gamma_m_j	1,00	
kn tracción	1,00	
kn compresión	1,0411 (1)	n=0,55
Av	1966,87	mm ²
Alfa	0,46	
g	13,43	mm
Gamma	6,25	
Tita_1	40,70	º
Tita_2	36,28	º
beff	71,11	mm
bep	56	mm

Tabla A9.9	
Resistencia de cálculo de uniones soldadas en K y N entre diagonales o montantes SHR o SHC y cordones SHR	
Tipo de unión	Resistencia de cálculo [i = 1 ó 2]
Uniones en K y N con separación	Agotamiento de la cara del cordón
	$N_{i,Rd} = \frac{8,9k_{tr}f_{y0}t_0^2\sqrt{\gamma}\left(\frac{b_1+b_2+h_1+h_2}{4b_0}\right)}{\gamma_{M5}\sin\theta_i}$
	Esfuerzo cortante del cordón
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{y0}A_v}{\sqrt{3}\sin\theta_i\gamma_{M5}}$
	$N_{0,Rd} = \frac{(A_0 - A_v)f_{y0} + A_vf_{y0}\sqrt{1 - \left(\frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}}\right)^2}}{\gamma_{M5}}$
	Agotamiento de la diagonal o montante
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{yt}t_i(2h_i - 4t_i + b_i + b_{eff})}{\gamma_{M5}}$
	Punzonamiento $\beta \leq (1 - 1/\gamma)$
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{yt}t_0}{\sqrt{3}\sin\theta_i}\left(\frac{2h_i}{\sin\theta_i} + b_i + b_{ep}\right)\gamma_{M5}$

Uniones en K y N con solape	Como en la tabla A9.7
Para diagonales o montantes de sección circular, se multiplican las resistencias anteriores por $\pi/4$, sustituyendo b_1 y h_1 por d_1 , y b_2 y h_2 por d_2 , excepto para esfuerzo cortante del cordón.	
$A_v = (2h_0 + \alpha b_0)t_0$	$b_{eff} = \frac{10}{b_0} \frac{f_y t_0}{f_{yt} t_l} b_l \quad \text{pero } b_{eff} \leq b_l$
Para una diagonal o montante de sección cuadrada o rectangular: $\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4g^2}{3t_0^2}}}$	$b_{e,p} = \frac{10}{b_0} b_l \quad \text{pero } b_{e,p} \leq b_l$
donde g es la separación. Para diagonales o montantes de sección circular: $\alpha = 0$	Para $n > 0$ (compresión): $k_n = 1,3 - \frac{0,4n}{\beta} \quad \text{pero } k_n \leq 1,0$ Para $n \leq 0$ (tracción): $k_n = 1,0$

La diagonal 1 está siempre en compresión y la diagonal 2 está siempre en tracción. 	$N_{1,Ed} \sin \theta_1 + N_{3,Ed} \sin \theta_3 \leq N_{1,Rd} \sin \theta_1$ $N_{2,Ed} \sin \theta_2 \leq N_{1,Rd} \sin \theta_1$ <p>donde $N_{1,Rd}$ es el valor de $N_{1,Rd}$ para una unión en K conforme a la tabla A9.9 pero con:</p> $\frac{b_1 + b_2 + h_1 + h_2}{4b_0}$ <p>sustituido por:</p> $\frac{b_1 + b_2 + b_3 + h_1 + h_2 + h_3}{6b_0}$
---	--

Máximo esfuerzo tracción	186,71	kN
Máximo esfuerzo compresión	169,4	kN

AGOTAMIENTO CARA CORDÓN				
Ni,Rd, tracción	510,44	kN	Cs	2,73
Ni,Rd, compresión	461,80	kN	Cs	2,73
ESFUERZO CORTANTE CORDÓN				
Ni,Rd	478,89	kN	Cs	2,56
AGOTAMIENTO DE DIAGONAL				
Ni,Rd	443,37	kN	Cs	2,37
Punzonamiento				
Ni,Rd	663,61	kN	Cs	3,55

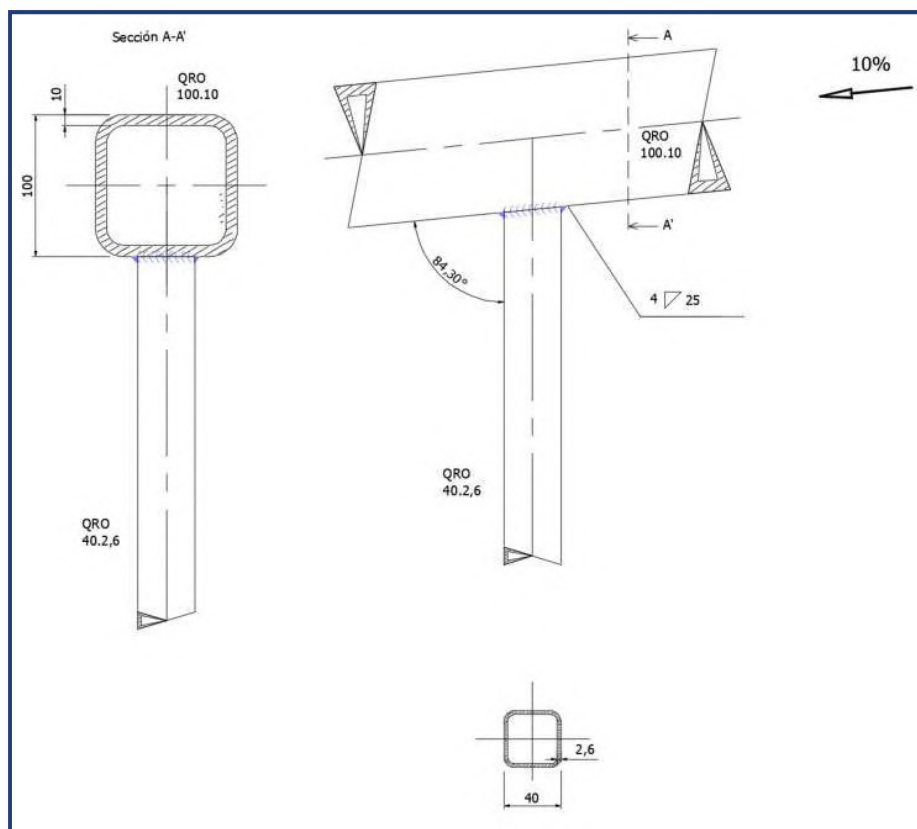
Soldadura		
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)
5		50
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm ²)
4	200	1000

Resistencia máxima	385,882353 MPA
--------------------	-------------------

Axil límite por tensión
272,86
Cs
1,61

14.3.2.11. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO T

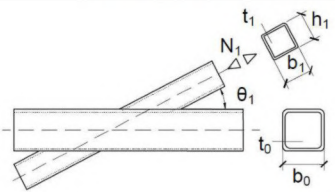
Geometría				
(mm)		b	h	t
Cordón	#100:10	100	100	10
Montante	#40:2,6	40	40	2,6



Plastificación del cordón (CTE SE A Tabla 8.4)		
Beta	0,4	
Tita_1	84,3	°
fy0	275	Mpa
Gamma_m_j	1	
kn traccion	1	
kn compresión	0,82	
Resistencia tracción	114,53	kN
Resistencia compresión	52,60	kN

Tabla 8.4 Resistencias de cálculo de nudos soldados entre riostras de sección hueca circular o cuadrada y un cordón de sección cuadrada

Tipo de nudo	Resistencia de cálculo $i = 1$ ó 2 , $j =$ barra solapada
Nudos en X, Y y T	Plastificación de la cara del cordón $\beta \leq 0,85$



$$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_o^2}{(1-\beta) \sin(\theta_1)} \left[\frac{2\beta}{\sin(\theta_1)} + 4(1-\beta)^{0,5} \right] k_n \left[\frac{1}{\gamma_{Mj}} \right]$$

Funciones

$k_n = 1,0$ para $n \leq 0$ (tracción)	$k_n = 1,3 - (0,4 n/\beta)$ para $n \leq 0$ (compresión) pero $k_n \leq 1,0$
$b_{ef} = \frac{10}{b_o/t_o} \frac{f_{yo} t_o}{f_{yi} t_i} b_i$ pero $b_{ef} \leq b_i$	$b_{e,ov} = \frac{10}{b_1/t_1} \frac{f_{yi} t_i}{f_{y1} t_1} b_i$ pero $b_{e,ov} \leq b_i$

* Sólo hay que comprobar la barra solapante. La eficacia de la barra solapada (es decir, la resistencia de cálculo del nudo dividida por la resistencia plástica de la barra) debe considerarse igual a la de la barra solapante

$\gamma = b_o / 2t_o$; $\gamma_{Mj} = 1,0$ (ver 8.9.1.5)

$\beta = b_1 / b_o$ en nudos T, Y, X; $\beta = (b_1 + b_2 + h_1 + h_2) / 4b_o$ en nudos K y N;

$\beta = (b_1 + b_2 + b_3 + h_1 + h_2 + h_3) / 6b_o$ en nudos KT

Máximo esfuerzo tracción	44,41	kN
Cs	2,58	
Máximo esfuerzo compresión	41,56	kN
Cs	1,27	

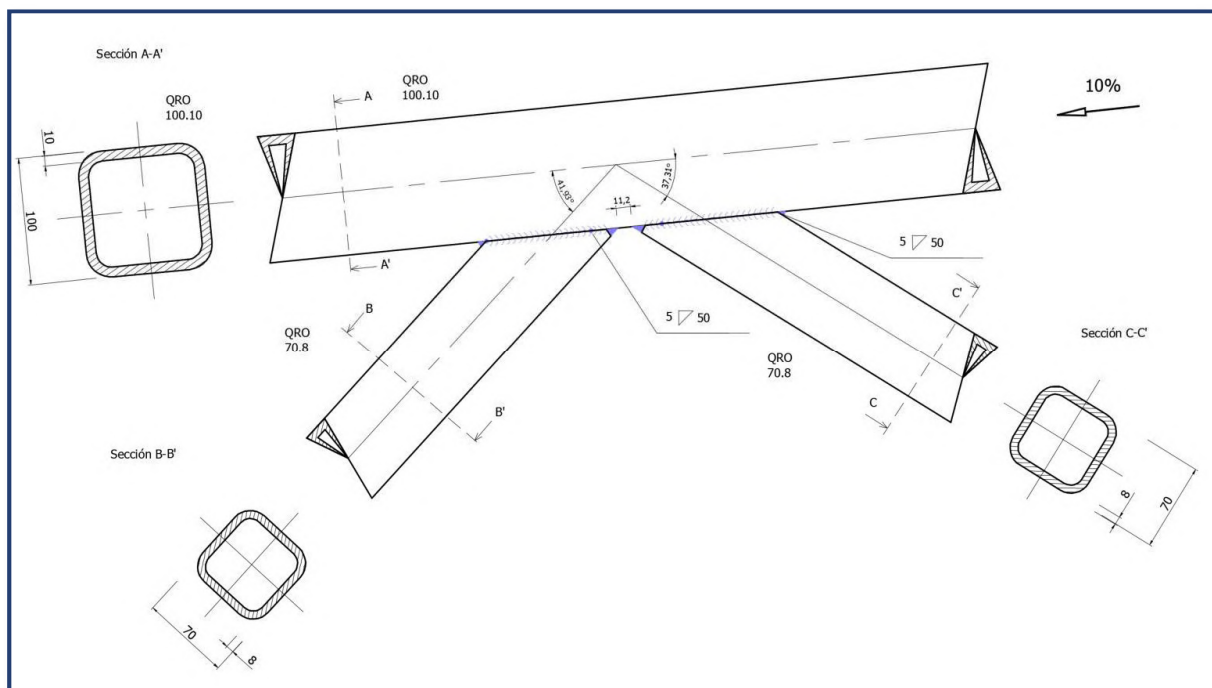
Soldadura		
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)
4		25
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm2)
2	50	200

Resistencia máxima	385,882353 MPa
--------------------	-------------------

Axil límite por tensión
54,57
Cs
1,23

14.3.2.12. CELOSIA: UNIÓN DEL TIPO K

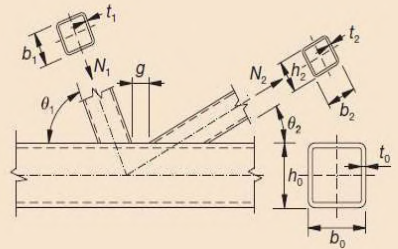
Geometría		b	h	t
Cordón	#100:10	100	100	10
Diagonal	#70;8	70	70	8



Parámetros de cálculo		
Beta	0,85	
fy0	275,00	MPa
Gamma_m_j	1,00	
kn tracción	1,00	
kn compresión	0,90	n=0,84
Av	1966,87	mm ²
Alfa	0,46	
g	13,43	mm
Gamma	6,25	
Tita_1	40,70	°
Tita_2	36,28	°
beff	71,11	mm
bep	56	mm

Tabla A9.9

Resistencia de cálculo de uniones soldadas en K y N entre diagonales o montantes SHR o SHC y cordones SHR

Tipo de unión	Resistencia de cálculo [$i = 1 \text{ ó } 2$]
Uniones en K y N con separación	Agotamiento de la cara del cordón
	$N_{i,Rd} = \frac{8,9k f_{ty0} t_0^2 \sqrt{\gamma} \left(\frac{b_1 + b_2 + h_1 + h_2}{4b_0} \right)}{\gamma_{M5} \sin \theta_i}$
	Esfuerzo cortante del cordón
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{y0} A_v}{\sqrt{3} \sin \theta_i \gamma_{M5}}$ $N_{0,Rd} = \frac{(A_0 - A_v) f_{y0} + A_v f_{y0} \sqrt{1 - \left(\frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \right)^2}}{\gamma_{M5}}$
	Agotamiento de la diagonal o montante
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{yi} t_i (2h_i - 4t_i + b_i + b_{eff})}{\gamma_{M5}}$
	Punzonamiento $\beta \leq (1 - 1/\gamma)$
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{y0} t_0}{\sqrt{3} \sin \theta_i} \left(\frac{2h_i}{\sin \theta_i} + b_i + b_{e,p} \right) \gamma_{M5}$

Uniones en K y N con solape	Como en la tabla A9.7
<p>Para diagonales o montantes de sección circular, se multiplican las resistencias anteriores por $\pi/4$, sustituyendo b_1 y h_1 por d_1, y b_2 y h_2 por d_2, excepto para esfuerzo cortante del cordón.</p>	
$A_v = (2h_0 + \alpha b_0) t_0$	$b_{eff} = \frac{10 f_{y0} t_0}{b_0 f_{yi} t_i} b_i \quad \text{pero } b_{eff} \leq b_i$
<p>Para una diagonal o montante de sección cuadrada o rectangular:</p> $\alpha = \sqrt{1 + \frac{4g^2}{3t_0^2}}$	$b_{e,p} = \frac{10}{b_0} b_i \quad \text{pero } b_{e,p} \leq b_i$
<p>donde g es la separación.</p>	<p>Para $n > 0$ (compresión):</p> $k_n = 1,3 - \frac{0,4n}{\beta} \quad \text{pero } k_n \leq 1,0$
<p>Para diagonales o montantes de sección circular:</p> $\alpha = 0$	<p>Para $n \leq 0$ (tracción):</p> $k_n = 1,0$

Máximo esfuerzo tracción	189,35	kN
Máximo esfuerzo compresión	242,69	kN

AGOTAMIENTO CARA CORDÓN			
Ni,Rd, tracción	510,44	kN	
Ni,Rd, compresión	461,80	kN	

ESFUERZO CORTANTE CORDÓN			
Ni,Rd	478,89	kN	

AGOTAMIENTO DE DIAGONAL			
Ni,Rd	443,37	kN	

Punzonamiento			
Ni,Rd	663,61	kN	

AGOTAMIENTO CARA CORDÓN					
Ni,Rd, tracción	510,44	kN	Cs	2,70	
Ni,Rd, compresión	461,80	kN	Cs	1,90	

ESFUERZO CORTANTE CORDÓN					
Ni,Rd	478,89	kN	Cs	1,97	

AGOTAMIENTO DE DIAGONAL					
Ni,Rd	443,37	kN	Cs	1,83	

Punzonamiento					
Ni,Rd	663,61	kN	Cs	2,73	

Soldadura		
Espesor de garganta (mm)		Longitud por cara (mm)
5		50
Caras	Longitud total (mm)	Área total (mm ²)
4	200	1000

Axil límite por tensión	
	272,86
	Cs
	1,44

15. PLACAS DE ANCLAJE

Para el cálculo de las placas de anclaje se sigue el procedimiento descrito en el apartado 8.8 del CTE DB SE Acero y desarrollado en el libro de R. Argüelles, R y J.M. Argüelles Bustillo, F. Arriaga Matitegui y J.R. Atienza Reales (2ª Edición, año 2007) "Estructuras de Acero. Uniones y Sistemas Estructurales. Tomo 2" en el apartado 11.2. "Basas".

En él se realizan las comprobaciones de:

- Resistencia portante del hormigón.
- Reparto de la presión portante.
- Dimensiones de la placa de asiento.
- Anclajes (pernos).
- Espesor de la placa.
- Rigidización de la placa de asiento.
- Cartelas.
- Resistencia del esfuerzo cortante.

15.1. CONSIDERACIONES INICIALES Y BREVE EXPLICACIÓN

15.1.1. RESISTENCIA PORTANTE DEL HORMIGÓN

Se debe tener en cuenta la capacidad del hormigón situado bajo la placa para resistir el esfuerzo transmitido por la placa de anclaje.

La resistencia portante de la unión de la placa de asiento y zapata, f_{jd} , es igual a:

$$f_{jd} = \beta_j \cdot k_j \cdot f_{ck} \leq 3.3 \cdot f_{cd} \quad (\text{ecuación 8.31 del Documento Básico SE-A Acero})$$

Siendo:

- f_{jd} : resistencia portante de la superficie de asiento.
- β_j : el coeficiente de la unión. Se toma igual a 2/3 al ser resistencia característica del mortero de nivelación superior a 0,2 veces la resistencia característica del hormigón.
- f_{ck} : 35 MPa
- f_{cd} : valor de cálculo de la resistencia a compresión del hormigón sobre probeta cilíndrica, para el caso de HA-35, 23.33 MPa.
- $k_j = \sqrt{\frac{a_1 \cdot b_1}{a \cdot b}} \leq 5$, Siendo cada uno de estos valores aquellos que se deducen de las siguientes imágenes.

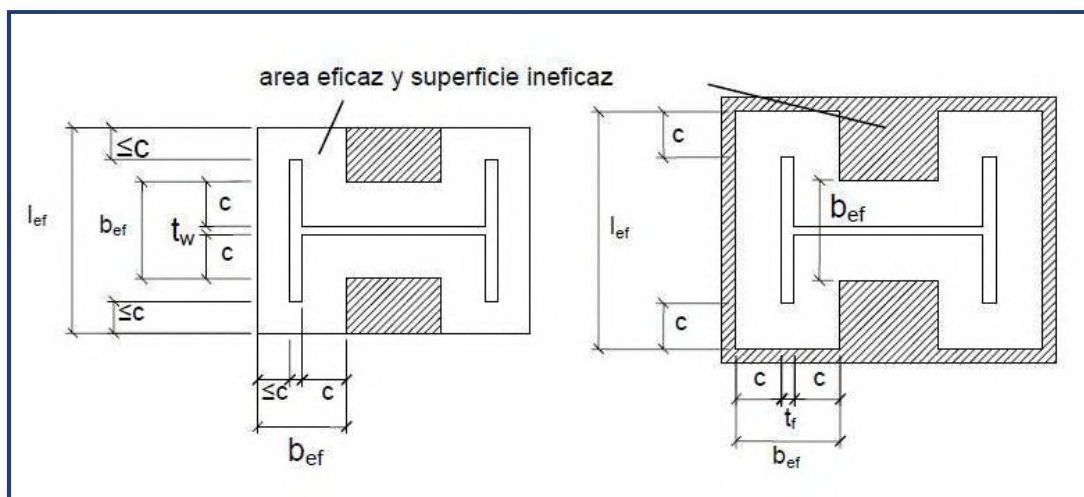
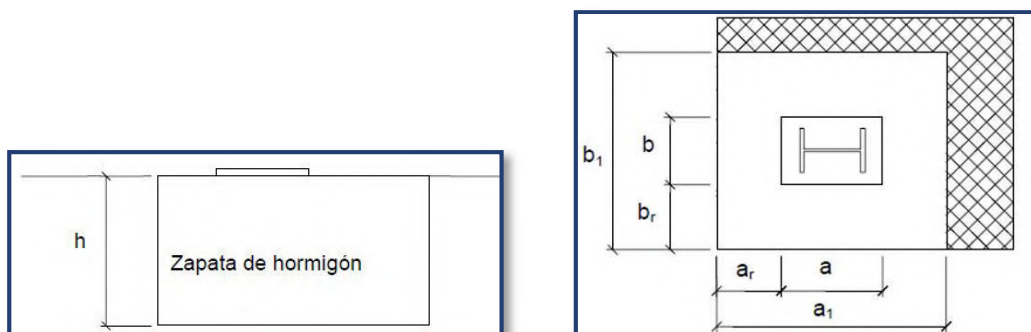


Imagen 91. Cálculo de las áreas eficaces en el cálculo de las placas de anclaje.



Imágenes 92 y 93. Representación de la nomenclatura a usar en el cálculo.

Estos valores serán los menores de los recogidos en la Tabla 8.2, que se muestra a continuación.

Tabla 8.2 Dimensiones del área portante equivalente	
a_1	b_1
$a_1 = a + 2 a_r$	$b_1 = b + 2 b_r$
$a_1 = 5 a$	$b_1 = 5 b$
$a_1 = a + h$	$b_1 = b + h$
$a_1 = 5 b_1$ pero $a_1 \geq a$	$b_1 = 5 a_1$ pero $b_1 \geq b$

Imagen 94. Tabla 8.2 del CTE SE-A "Dimensiones del área portante equivalente".

15.1.2. REPARTO DE LA PRESIÓN PORTANTE

El cálculo que se pudiera demostrar en este apartado ya se ha tenido en cuenta gracias a que la Documento Básico SE Acero lo incluye en lo indicado en el apartado anterior. No obstante, se indica el fundamento del cálculo.

Se debe comprobar que los casquillos de presiones equivalentes no supera la resistencia de cálculo del mortero en cuento a la presión resultante. Por lo que la placa deberá ser dotada de una anchura suplementaria de apoyo c , con su límite mínimo de " c ", calculado como:

$$c = t_p \cdot \sqrt{\frac{f_y}{3 \cdot f_{jd}}}$$

Siendo:

- t_p : el espesor de la placa de asiento de acero.
- f_y : límite elástico del acero de la placa de asiento (275 MPa)
- f_{jd} : resistencia portante de la unión, apartado 15.1.

15.1.3. DIMENSIONES DE LA PLACA DE ASIENTO

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

Se propone una dimensión para el largo (a) y el ancho (b) de la placa de asiento, después, según lo expuesto en el apartado 15.1 se calcula las distintas dimensiones auxiliares.

Acto seguido, se calcula la excentricidad de los esfuerzos como el cociente del momento flector entre el esfuerzo axial y, dependiendo de este valor, se obtienen distintas distribuciones de tensiones en la placa de anclaje.

En el libro de R. Argüelles, R y J.M. Argüelles Bustillo, F. Arriaga Matitegui y J.R. Atienza Reales (2ª Edición, año 2007) "Estructuras de Acero. Uniones y Sistemas Estructurales. Tomo 2" en el apartado 11.2. "Basas" se recogen dichas distribuciones en la figura 11.2.11:

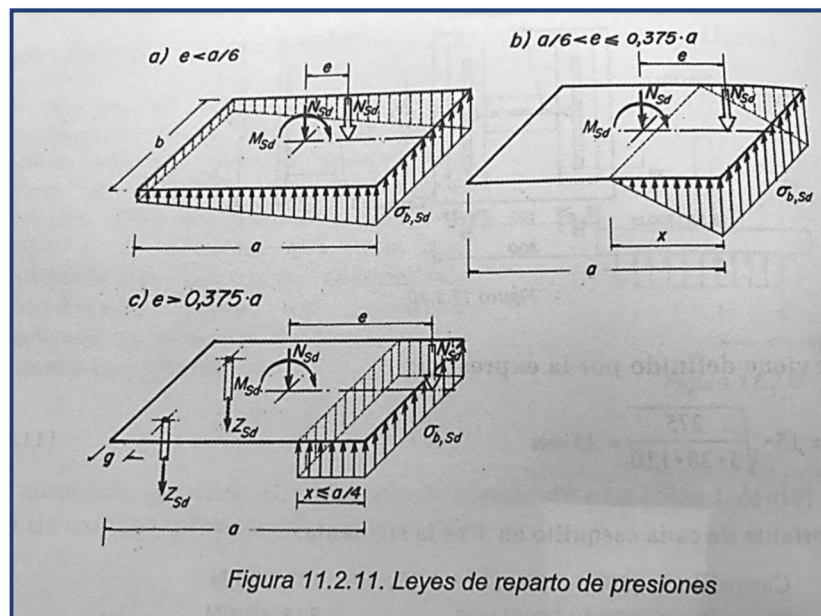


Imagen 95. Figura 11.2.11 del libro de R. Argüelles, R y J.M. Argüelles Bustillo, F. Arriaga Matitegui y J.R. Atienza Reales (2ª Edición, año 2007) "Estructuras de Acero. Uniones y Sistemas Estructurales. Tomo 2" que se encuentra el apartado 11.2. "Basas"

Dependiendo del valor de la excentricidad se calcula la tensión máxima transmitida de distintos modos, debiendo ser esta menor en todo momento a lo admisible por el hormigón de la zapata según lo calculado en el apartado 15.1.

Por motivos obvios, se recomienda acudir al apartado correspondiente del libro anteriormente mencionado, siendo aquí recogido únicamente los resultados.

15.1.4. ANCLAJES (PERNOS)

El libro desarrolla la igualdad entre la tensión máxima a tracción que puede soportar un perno y la fuerza de adherencia de una barra llegando a la siguiente igualdad:

$$T_{p,max} = 0.8 \cdot f_{y,p} \cdot A_S = (\pi \cdot \phi_a) \cdot l_b \cdot \tau_{bm}$$

Siendo:

- l_b : Longitud básica de anclaje.
- $f_{y,p}$: El límite elástico del acero
- A_S : Área resistente de la rosca
- τ_{bm} : Tensión de adherencia deducida a partir de la resistencia característica del hormigón, en MPa y siendo igual a:

$$\tau_{bm} = \frac{0.36}{\gamma_c} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

Con $\gamma_c = 1.5$ y $f_{ck} = 35$ MPa.

Por tanto, si se desarrolla la anterior ecuación, se puede determinar la longitud básica de anclaje necesaria para el perno.

Además, si se tiene en cuenta el número de anclajes, los momentos flectores y el esfuerzo axial se puede determinar los esfuerzos a los que está sometida cada barra de los anclajes, calculando así el área de acero para evitar su rotura por tracción.

$$T_{p,Sd} < \frac{0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_S}{\gamma_{M2}}$$

Siendo:

f_{ub} : Resistencia a la tracción del acero del perno.

A_S : Área de la sección del acero.

γ_{M2} : 1.25

15.1.5. ESPESOR DE LA PLACA

Mediante el procedimiento de simular una viga ficticia se fracciona la tensión transmitida a la zapata en rebanadas de 1 mm de ancho, asemejando cada una de dichas rebanadas a una viga con los extremos en voladizo cuyos apoyos coinciden con las cartelas y cuya carga uniformemente repartida

está determinada para cada rebanada. En la figura 11.2.17 del libro de R. Argüelles, R y J.M. Argüelles Bustillo, F. Arriaga Matitegui y J.R. Atienza Reales (2ª Edición, año 2007) "Estructuras de Acero. Uniones y Sistemas Estructurales. Tomo 2" en el apartado 11.2. "Basas", se muestra dicho planteamiento.

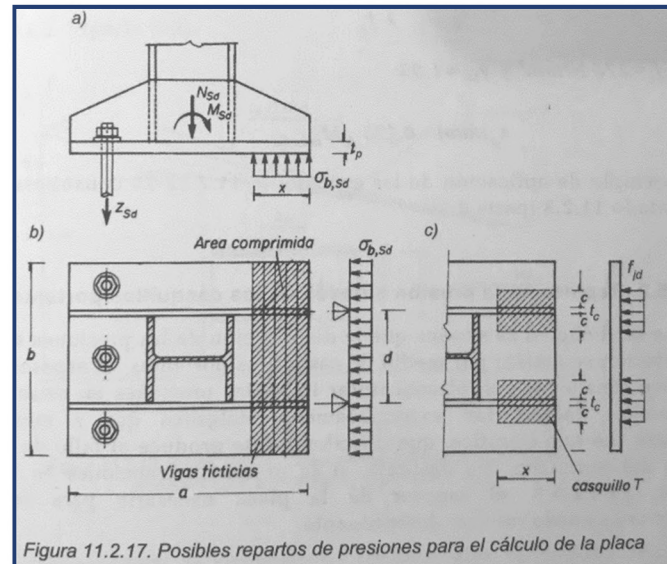


Imagen 96. Figura 11.2.17 del libro de R. Argüelles, R y J.M. Argüelles Bustillo, F. Arriaga Matitegui y J.R. Atienza Reales (2ª Edición, año 2007) "Estructuras de Acero. Uniones y Sistemas Estructurales. Tomo 2" que se encuentra en el apartado 11.2. "Basas"

Mediante la resolución de las ecuaciones de equilibrio de esfuerzos y tensión del límite elástico del acero, se llega a la siguiente ecuación para determinar el espesor de la placa.

$$t_p = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{\max, Sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}}$$

Siendo:

- γ_{M0} : 1.05.
- f_y : 275 MPa.

Para el caso del límite elástico del acero resulta:

$$t_p = \sqrt{\frac{4 \cdot M_{\max, Sd} \cdot \gamma_{M0}}{f_y}}$$

Debido a la diferencia del módulo resistente de ambos planteamientos.

15.1.6. RIGIDIZACIÓN DE LA PLACA DE ASIENTO

Teniendo en cuenta que se debe proyectar el uso de cartelas y como el espesor de la placa no supera los 40 mm, no es necesario rigidizar más la placa de acero para transmitir con mayor uniformidad la carga, según lo recomendado en la bibliografía consultada.

15.1.7. CARTELAS

Son necesarias para evitar esfuerzos muy grandes de cortadura sobre la placa de asiento, de modo que no se dañe ni el pilar y la placa.

Se debe analizar mediante la analogía de vigas pared.

Para el cálculo será necesario definir, la altura de la cartela, espesor y longitud de esta.

15.1.8. RESISTENCIA DEL ESFUERZO CORTANTE

En este caso, en el libro se desarrollan las mismas ecuaciones que en Documento Básico SE-A Acero, en el apartado 8.8.1.6.

- a) La resistencia de cálculo por rozamiento entre la placa base y el hormigón o mortero de nivelación, será:
- $$F_{f,Rd} = C_{f,d} N_{c,Sd} \quad (8.33)$$
- siendo
- $C_{f,d}$ coeficiente de rozamiento entre la placa base y el hormigón, que podrá tomar los valores siguientes:
- para mortero de cemento y arena $C_{f,d} = 0,20$;
 - para morteros especiales y para el caso de contacto directo con el hormigón, $C_{f,d} = 0,30$.
- $N_{c,Sd}$ fuerza de cálculo a compresión transmitida por el pilar.
- b) La resistencia a cortante de un perno de anclaje $F_{vb,Rd}$ será el menor de los valores dados por:
- i) la resistencia del perno;
 - ii) el valor:
- $$F_{vb,Rd} = \frac{\alpha_b f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}} \quad (8.34)$$
- siendo
- $\gamma_{M2} = 1,25$
- $\alpha_b = 0,44 - 0,0003 f_{yb}$
- f_{yb} límite elástico del acero del perno en N/mm^2 , (la expresión $0,0003$ en α_b tiene dimensiones de mm^2/N).
- f_{ub} resistencia última del acero del perno
- A_s área resistente a tracción del perno.
- c) En el caso de no disponer de elementos especiales para transmitir el cortante, la resistencia de cálculo a cortante será:
- $$F_{v,Rd} = F_{f,Rd} + n F_{vb,Rd} \quad (8.35)$$
- siendo
- n número de pernos de la placa base.

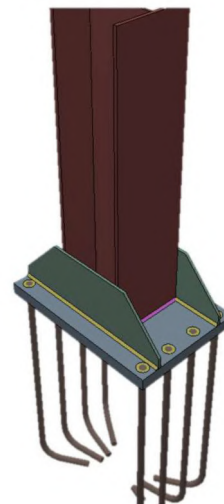
Imagen 96. Ecuaciones a desarrollar en el cálculo del esfuerzo cortante según el apartado 8.8.1.6 del CTE DB-SE Acero

15.2. RESULTADOS

Para cada apoyo y cada hipótesis de cálculo se ha calculado lo anteriormente expuesto, buscando una propuesta de dimensionamiento satisfactorio y razonable económicamente, llegándose a la siguiente solución.

15.2.1. PLACAS DE ANCLAJE DE LAS ZAPATAS LATERALES Y DE ESQUINA

Geometría		
Largo	660	mm
Ancho	480	
Espesor	40	
Materiales		
Acero	S275	
Barras	B500S	
Hormigón	HA-30	
Disposición de los pernos		
Filas	2	
Columnas	4	



Resistencia a compresión del hormigón

Área (mm ²)	5400000	a1-b1	Tabla 8.2
Área (mm ²)	290400	a-b	

Resistencia portante hormigón		
fjd	47,91	[MPa]
Límite hormigón	55,00	
Cs	1,15	[MPa]
Tensión de cálculo real	7,82	
Cs	7,03	

Espesor placa de anclaje			
Espesor	40	mm	
Cs	1,06	Por presión en el hormigón en la zona comprimida	
Cs	3,81	Por resistencia portante aplicada en los casquillos en T	
Cs	18,29	Debido a la tracción del anclaje	

Resistencia de los anclajes

Diámetro	25	mm	
Área (mm ²)	490,87	mm ²	
Límite tracción	213,42	kN	
Tracción max/perno	147,72	kN	
CS	1,44	kN	

Longitud perno		
lb	937,5	mm
En patilla	656,25	

Resistencia de las cartelas

Espesor	12	mm
lc	160	
c cartela	127,27	
hc	200	
Cs (sección)	1,03	
Cs (abolladura)	1,32	
lc/hc	0,8	
c	113,14	

Comprobación a cortante

Coefficiente de rozamiento	0,2
Número de pernos	8

Resistencia perno a cortante	98,17	kN
Total a cortante	785,36	kN
alfa_b	0,3575	

Esfuerzo a cortante total (kN)	135,87	Cs	5,780231103
Esfuerzo a cortante total (kN)	16,98375	Cs	46,24184883

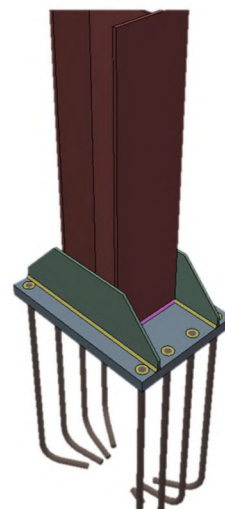
Soldadura

Longitud cordones y espesor de la garganta							
			Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm ²)	Iyy (mm ⁴)	Izz
Ala superior			SUPERIOR	250	Alma	4060	50710366,7
			inf. Izq	100	3		
			inf. Dere	100		Wyy	Wzz
Ala inferior			INFERIOR	250	Ala	375632,346	88614,2933
			sup. Izq	100	8		
			sup. Dere	100			
Alma			-	170			
e ala	13	Canto	270			tmin	
e alma	8			Limite	5,6	8	alma HEA 280
				Espesor (mm)	9,1	13	ala HEA 280
Resistencia cordón (S275) (MPa)				385,88			

Tensión máxima (Mpa)	57,8	Cs
		6,68

15.2.2. PLACAS DE ANCLAJE DE LAS ZAPATAS HASTIALES Y RESTO.

Geometría		
Largo	660	mm
Ancho	480	
Espesor	40	
Materiales		
Acero	S275	
Barras	B500S	
Hormigón	HA-30	
Disposición de los pernos		
Filas	2	
Columnas	4	



Resistencia a compresión del hormigón

Área (mm ²)	5400000	a1-b1	Tabla 8.2
Área (mm ²)	290400	a-b	

Resistencia portante hormigón		
fjd	47,91	[MPa]
Límite hormigón	55,00	
Cs	1,15	
Tensión de cálculo real	4,53	[MPa]
Cs	12,14	

Espesor placa de anclaje

Espesor	40	mm	
Cs	1,42	Por presión en el hormigón en la zona comprimida	
Cs	7,89	Por resistencia portante aplicada en los casquillos en T	
Cs	1,41	Debido a la tracción del anclaje	

Resistencia de los anclajes

Diámetro	25	mm	
Área (mm ²)	490,87	mm ²	
Límite tracción	213,42	kN	
Tracción max/perno	91,50	kN	
CS	2,33	kN	

Longitud perno

lb	937,5	mm
En patilla	656,25	

Resistencia de las cartelas

Espesor	12	mm
lc	160	
c cartela	127,27	
hc	200	
Cs (sección)	1,78	
Cs (abolladura)	1,32	
lc/hc	0,8	
c	113,14	

Comprobación a cortante

Coeficiente de rozamiento	0,2
Número de pernos	8

Resistencia perno a cortante	98,17	kN
Total a cortante	785,36	kN
alfa_b	0,3575	

Esfuerzo a cortante total (kN)	60,88	Cs	12,90
Esfuerzo a cortante/perno (kN)	7,61	Cs	12,90

Soldadura

Longitud cordones y espesor de la garganta							
			Longitud (mm)	Espesor (mm)	Área total (mm ²)	Iyy (mm ⁴)	Izz
Ala superior	SUPERIOR		250	Alma	4060	50710366,7	11076786,7
	inf. Izq		100	3			
	inf. Dere		100		Wyy	Wzz	L total (mm)
Ala inferior	INFERIOR		250	Ala	375632,346	88614,2933	1070
	sup. Izq		100	8			
	sup. Dere		100				
Alma		-	170				
e ala	13	Canto	270			tmin	
e alma	8			Limite	5,6	8	alma HEA 280
				Espesor (mm)	9,1	13	ala HEA 280
Resistencia cordón (S275) (MPa)				385,88			

Tensión máxima (Mpa)	12,96	Cs
		29,77

15.3. COMENTARIOS

En primer lugar, se consigue homogeneizar las distintas placas de anclaje lo que facilita su fabricación y montaje, quedando toda la geometría de las placas de anclaje queda definida en Planos.

A modo de ejemplo, se muestran dos imágenes de la hoja Excel configurada para una sola hipótesis.

PERSONAL INFORMATION		CONTACT INFORMATION		IDENTIFICATION		RESIDENCE		EMPLOYMENT		FINANCIAL INFORMATION		CREDIT INFORMATION		LEGAL INFORMATION		MEDICAL INFORMATION		OTHER INFORMATION	
NAME	DATE OF BIRTH	PHONE	EMAIL	SSN	DRIVER'S LICENSE	ADDRESS	CITY	STATE	COUNTRY	EMPLOYER	POSITION	START DATE	END DATE	STATUS	REASON	COURT CASE	DATE	STATUS	REASON
John Doe	1980-01-15	555-123-4567	john.doe@example.com	123-45-6789	DL123456789	123 Main St	New York	NY	USA	ABC Corp	Software Engineer	2015-03-01	2023-12-31	Active	None	None	None	None	None
Jane Smith	1985-05-22	555-987-6543	jane.smith@example.com	987-65-4321	DL987654321	456 Elm St	California	CA	USA	XYZ Inc	Marketing Manager	2018-07-15	2024-06-30	Active	None	None	None	None	None
Michael Brown	1975-11-08	555-234-5678	michael.brown@example.com	234-56-7890	DL234567890	789 Oak St	Texas	TX	USA	DEF Ltd	Finance Analyst	2012-01-01	2022-12-31	Retired	None	None	None	None	None
Sarah Johnson	1990-03-10	555-345-6789	sarah.johnson@example.com	345-67-8901	DL345678901	101 Pine St	Florida	FL	USA	GHI Corp	Sales Representative	2019-09-01	2024-08-31	Active	None	None	None	None	None
David Wilson	1970-07-25	555-456-7890	david.wilson@example.com	456-78-9012	DL456789012	202 Birch St	Illinois	IL	USA	JKL Inc	Operations Manager	2010-04-01	2023-03-31	Active	None	None	None	None	None
Emily Davis	1992-09-05	555-567-8901	emily.davis@example.com	567-89-0123	DL567890123	303 Cedar St	Washington	WA	USA	MNO Corp	Product Designer	2020-02-01	2024-01-31	Active	None	None	None	None	None
Robert Miller	1965-12-18	555-678-9012	robert.miller@example.com	678-90-1234	DL678901234	404 Maple St	Georgia	GA	USA	PQR Inc	Business Development	2011-06-01	2021-05-31	Retired	None	None	None	None	None
Laura Garcia	1988-04-03	555-789-0123	laura.garcia@example.com	789-01-2345	DL789012345	505 Sunset St	Arizona	AZ	USA	RST Corp	Human Resources	2017-11-01	2023-10-31	Active	None	None	None	None	None
James White	1972-08-14	555-890-1234	james.white@example.com	890-12-3456	DL890123456	606 Broadway St	Massachusetts	MA	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2013-05-01	2022-04-30	Active	None	None	None	None	None
Amanda Lee	1995-02-28	555-901-2345	amanda.lee@example.com	901-23-4567	DL901234567	707 Market St	Colorado	CO	USA	XYZ Corp	UX Designer	2021-03-01	2024-02-28	Active	None	None	None	None	None
Christopher Hall	1968-06-11	555-012-3456	christopher.hall@example.com	012-34-5678	DL012345678	808 Park St	Michigan	MI	USA	ABC Inc	Quality Assurance	2014-09-01	2023-08-31	Active	None	None	None	None	None
Michelle King	1982-10-20	555-123-4567	michelle.king@example.com	123-45-6789	DL123456789	909 Lake St	Ohio	OH	USA	DEF Corp	Project Manager	2016-01-01	2023-12-31	Active	None	None	None	None	None
Daniel Scott	1978-03-07	555-234-5678	daniel.scott@example.com	234-56-7890	DL234567890	1010 Hill St	North Carolina	NC	USA	GHI Inc	Business Analyst	2015-08-01	2023-07-31	Active	None	None	None	None	None
Olivia Green	1991-07-19	555-345-6789	olivia.green@example.com	345-67-8901	DL345678901	1111 Valley St	South Carolina	SC	USA	JKL Corp	Software Tester	2020-05-01	2024-04-30	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Adams	1963-11-02	555-456-7890	benjamin.adams@example.com	456-78-9012	DL456789012	1212 Garden St	Virginia	VA	USA	MNO Inc	Operations Director	2012-03-01	2022-02-28	Retired	None	None	None	None	None
Sophia Baker	1987-05-16	555-567-8901	sophia.baker@example.com	567-89-0123	DL567890123	1313 Forest St	West Virginia	WV	USA	PQR Corp	Marketing Coordinator	2018-04-01	2023-03-31	Active	None	None	None	None	None
Matthew Evans	1974-09-24	555-678-9012	matthew.evans@example.com	678-90-1234	DL678901234	1414 Meadow St	Montana	MT	USA	RST Inc	Finance Director	2013-07-01	2022-06-30	Active	None	None	None	None	None
Isabella Carter	1993-01-09	555-789-0123	isabella.carter@example.com	789-01-2345	DL789012345	1515 Prairie St	Idaho	ID	USA	UVW Corp	Product Manager	2021-06-01	2024-05-31	Active	None	None	None	None	None
William Nelson	1967-04-27	555-890-1234	william.nelson@example.com	890-12-3456	DL890123456	1616 Desert St	Utah	UT	USA	XYZ Inc	Systems Engineer	2014-10-01	2023-09-30	Active	None	None	None	None	None
Charlotte Hill	1989-08-13	555-901-2345	charlotte.hill@example.com	901-23-4567	DL901234567	1717 Skyline St	Wyoming	WY	USA	ABC Corp	Business Development	2019-02-01	2023-01-31	Active	None	None	None	None	None
Benjamin King	1971-12-01	555-012-3456	benjamin.king@example.com	012-34-5678	DL012345678	1818 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Inc	Operations Manager	2015-11-01	2022-10-31	Active	None	None	None	None	None
Amelia Scott	1994-06-25	555-123-4567	amelia.scott@example.com	123-45-6789	DL123456789	1919 Marina St	Hawaii	HI	USA	GHI Corp	Marketing Specialist	2020-08-01	2024-07-31	Active	None	None	None	None	None
Lucas Green	1969-10-04	555-234-5678	lucas.green@example.com	234-56-7890	DL234567890	2020 Beach St	Alaska	AK	USA	JKL Inc	Finance Analyst	2016-03-01	2023-02-28	Active	None	None	None	None	None
Harper Adams	1986-02-18	555-345-6789	harper.adams@example.com	345-67-8901	DL345678901	2121 Harbor St	Alaska	AK	USA	MNO Corp	Product Designer	2018-09-01	2023-08-31	Active	None	None	None	None	None
Sebastian Baker	1973-07-06	555-456-7890	sebastian.baker@example.com	456-78-9012	DL456789012	2222 Marina St	Alaska	AK	USA	PQR Inc	Marketing Coordinator	2017-04-01	2022-03-31	Active	None	None	None	None	None
Victoria Carter	1990-11-22	555-567-8901	victoria.carter@example.com	567-89-0123	DL567890123	2323 Harbor St	Alaska	AK	USA	RST Corp	Finance Director	2021-01-01	2024-01-31	Active	None	None	None	None	None
Julian Evans	1964-03-10	555-678-9012	julian.evans@example.com	678-90-1234	DL678901234	2424 Harbor St	Alaska	AK	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2014-06-01	2023-05-31	Active	None	None	None	None	None
Madison Hill	1988-09-01	555-789-0123	madison.hill@example.com	789-01-2345	DL789012345	2525 Harbor St	Alaska	AK	USA	XYZ Corp	Business Development	2019-12-01	2023-11-30	Active	None	None	None	None	None
Christopher King	1970-05-14	555-890-1234	christopher.king@example.com	890-12-3456	DL890123456	2626 Harbor St	Alaska	AK	USA	ABC Inc	Operations Manager	2016-07-01	2022-06-30	Active	None	None	None	None	None
Isabella Scott	1992-08-27	555-901-2345	isabella.scott@example.com	901-23-4567	DL901234567	2727 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Corp	Marketing Specialist	2020-10-01	2024-09-30	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Green	1966-12-11	555-012-3456	benjamin.green@example.com	012-34-5678	DL012345678	2828 Harbor St	Alaska	AK	USA	GHI Inc	Finance Analyst	2015-02-01	2022-01-31	Active	None	None	None	None	None
Amelia Adams	1989-04-23	555-123-4567	amelia.adams@example.com	123-45-6789	DL123456789	2929 Harbor St	Alaska	AK	USA	JKL Corp	Product Designer	2018-05-01	2023-04-30	Active	None	None	None	None	None
Sebastian Baker	1972-06-05	555-234-5678	sebastian.baker@example.com	234-56-7890	DL234567890	3030 Harbor St	Alaska	AK	USA	MNO Inc	Marketing Coordinator	2017-08-01	2022-07-31	Active	None	None	None	None	None
Victoria Carter	1991-09-17	555-345-6789	victoria.carter@example.com	345-67-8901	DL345678901	3131 Harbor St	Alaska	AK	USA	PQR Corp	Finance Director	2021-11-01	2024-10-31	Active	None	None	None	None	None
Julian Evans	1965-11-29	555-456-7890	julian.evans@example.com	456-78-9012	DL456789012	3232 Harbor St	Alaska	AK	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2014-01-01	2023-01-31	Active	None	None	None	None	None
Madison Hill	1987-01-11	555-567-8901	madison.hill@example.com	567-89-0123	DL567890123	3333 Harbor St	Alaska	AK	USA	XYZ Corp	Business Development	2019-03-01	2023-02-28	Active	None	None	None	None	None
Christopher King	1969-03-23	555-678-9012	christopher.king@example.com	678-90-1234	DL678901234	3434 Harbor St	Alaska	AK	USA	ABC Inc	Operations Manager	2016-05-01	2022-04-30	Active	None	None	None	None	None
Isabella Scott	1993-04-04	555-789-0123	isabella.scott@example.com	789-01-2345	DL789012345	3535 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Corp	Marketing Specialist	2020-07-01	2024-06-30	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Green	1967-05-16	555-890-1234	benjamin.green@example.com	890-12-3456	DL890123456	3636 Harbor St	Alaska	AK	USA	GHI Inc	Finance Analyst	2015-09-01	2022-08-31	Active	None	None	None	None	None
Amelia Adams	1988-06-28	555-901-2345	amelia.adams@example.com	901-23-4567	DL901234567	3737 Harbor St	Alaska	AK	USA	JKL Corp	Product Designer	2018-11-01	2023-10-31	Active	None	None	None	None	None
Sebastian Baker	1971-07-10	555-012-3456	sebastian.baker@example.com	012-34-5678	DL012345678	3838 Harbor St	Alaska	AK	USA	MNO Inc	Marketing Coordinator	2017-12-01	2022-11-30	Active	None	None	None	None	None
Victoria Carter	1990-08-22	555-123-4567	victoria.carter@example.com	123-45-6789	DL123456789	3939 Harbor St	Alaska	AK	USA	PQR Corp	Finance Director	2021-02-01	2024-01-31	Active	None	None	None	None	None
Julian Evans	1964-09-03	555-234-5678	julian.evans@example.com	234-56-7890	DL234567890	4040 Harbor St	Alaska	AK	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2014-04-01	2023-03-31	Active	None	None	None	None	None
Madison Hill	1986-10-15	555-345-6789	madison.hill@example.com	345-67-8901	DL345678901	4141 Harbor St	Alaska	AK	USA	XYZ Corp	Business Development	2019-06-01	2023-05-31	Active	None	None	None	None	None
Christopher King	1968-11-27	555-456-7890	christopher.king@example.com	456-78-9012	DL456789012	4242 Harbor St	Alaska	AK	USA	ABC Inc	Operations Manager	2016-08-01	2022-07-31	Active	None	None	None	None	None
Isabella Scott	1992-12-09	555-567-8901	isabella.scott@example.com	567-89-0123	DL567890123	4343 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Corp	Marketing Specialist	2020-10-01	2024-09-30	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Green	1966-01-21	555-678-9012	benjamin.green@example.com	678-90-1234	DL678901234	4444 Harbor St	Alaska	AK	USA	GHI Inc	Finance Analyst	2015-12-01	2022-11-30	Active	None	None	None	None	None
Amelia Adams	1987-02-02	555-789-0123	amelia.adams@example.com	789-01-2345	DL789012345	4545 Harbor St	Alaska	AK	USA	JKL Corp	Product Designer	2018-01-01	2023-01-31	Active	None	None	None	None	None
Sebastian Baker	1970-03-14	555-890-1234	sebastian.baker@example.com	890-12-3456	DL890123456	4646 Harbor St	Alaska	AK	USA	MNO Inc	Marketing Coordinator	2017-03-01	2022-02-28	Active	None	None	None	None	None
Victoria Carter	1989-04-26	555-901-2345	victoria.carter@example.com	901-23-4567	DL901234567	4747 Harbor St	Alaska	AK	USA	PQR Corp	Finance Director	2021-04-01	2024-03-31	Active	None	None	None	None	None
Julian Evans	1963-05-08	555-012-3456	julian.evans@example.com	012-34-5678	DL012345678	4848 Harbor St	Alaska	AK	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2014-05-01	2023-04-30	Active	None	None	None	None	None
Madison Hill	1985-06-20	555-123-4567	madison.hill@example.com	123-45-6789	DL123456789	4949 Harbor St	Alaska	AK	USA	XYZ Corp	Business Development	2019-07-01	2023-06-30	Active	None	None	None	None	None
Christopher King	1967-07-12	555-234-5678	christopher.king@example.com	234-56-7890	DL234567890	5050 Harbor St	Alaska	AK	USA	ABC Inc	Operations Manager	2016-09-01	2022-08-31	Active	None	None	None	None	None
Isabella Scott	1991-08-24	555-345-6789	isabella.scott@example.com	345-67-8901	DL345678901	5151 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Corp	Marketing Specialist	2020-11-01	2024-10-31	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Green	1965-09-05	555-456-7890	benjamin.green@example.com	456-78-9012	DL456789012	5252 Harbor St	Alaska	AK	USA	GHI Inc	Finance Analyst	2015-11-01	2022-10-31	Active	None	None	None	None	None
Amelia Adams	1986-10-17	555-567-8901	amelia.adams@example.com	567-89-0123	DL567890123	5353 Harbor St	Alaska	AK	USA	JKL Corp	Product Designer	2018-12-01	2023-11-30	Active	None	None	None	None	None
Sebastian Baker	1969-11-29	555-678-9012	sebastian.baker@example.com	678-90-1234	DL678901234	5454 Harbor St	Alaska	AK	USA	MNO Inc	Marketing Coordinator	2017-01-01	2022-01-31	Active	None	None	None	None	None
Victoria Carter	1988-12-11	555-789-0123	victoria.carter@example.com	789-01-2345	DL789012345	5555 Harbor St	Alaska	AK	USA	PQR Corp	Finance Director	2021-02-01	2024-01-31	Active	None	None	None	None	None
Julian Evans	1962-12-23	555-890-1234	julian.evans@example.com	890-12-3456	DL890123456	5656 Harbor St	Alaska	AK	USA	UVW Inc	Systems Administrator	2014-03-01	2023-02-28	Active	None	None	None	None	None
Madison Hill	1984-01-04	555-901-2345	madison.hill@example.com	901-23-4567	DL901234567	5757 Harbor St	Alaska	AK	USA	XYZ Corp	Business Development	2019-04-01	2023-03-31	Active	None	None	None	None	None
Christopher King	1966-02-16	555-012-3456	christopher.king@example.com	012-34-5678	DL012345678	5858 Harbor St	Alaska	AK	USA	ABC Inc	Operations Manager	2016-06-01	2022-05-31	Active	None	None	None	None	None
Isabella Scott	1990-03-28	555-123-4567	isabella.scott@example.com	123-45-6789	DL123456789	5959 Harbor St	Alaska	AK	USA	DEF Corp	Marketing Specialist	2020-07-01	2024-06-30	Active	None	None	None	None	None
Benjamin Green	1964-04-09</																		

Imagen 97. Ejemplo de una hoja Excel configurada para calcular las placas de anclaje.

16. CIMENTACIÓN

16.1. TERRENO

Según los resultados reflejados en el estudio geotécnico del terreno del Anejo 2, el valor mínimo de resistencia del terreno recomendada es de 2.1 kg/cm² y el ángulo de rozamiento del terreno es 30°.

16.2. HORMIGÓN DE LAS ZAPATAS. CARACTERÍSTICAS.

Además, debido a la composición química de la zona y posible presencia de yeso en el terreno y humedad de clase normal con subclase de humedad media, el hormigón deberá tener la resistencia de IIb, según la tabla 8.2.2 de la EHE-08, para una precipitación anual menor a los 600 litros por metro cuadrado, que como se puede observar en la siguiente imagen no se superan.


 Parámetros climáticos promedio de Observatorio del Aeropuerto de Zaragoza (263 msnm) (Periodo de referencia: 1981-2010, extremas: 1951-2019)													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	20.6	22.5	28.3	32.4	36.5	43.2	44.5	42.8	39.2	32.0	28.4	22.0	44.5
Temp. máx. media (°C)	10.5	13.1	17.3	19.6	24.1	29.3	32.4	31.7	27.1	21.4	14.8	10.8	21
Temp. media (°C)	6.6	8.2	11.6	13.8	18.0	22.6	25.3	25.0	21.2	16.2	10.6	7.0	15.5
Temp. mín. media (°C)	2.7	3.3	5.8	7.9	11.8	15.8	18.3	18.3	15.2	11.0	6.3	3.2	10.0
Temp. mín. abs. (°C)	-10.4	-11.4	-6.3	-2.4	0.5	1.6	8.0	8.4	4.8	0.6	-5.6	-9.5	-11.4
Precipitación total (mm)	21.0	21.5	19.1	39.3	43.7	26.4	17.3	16.6	29.5	36.4	29.8	21.4	322.0
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	4.0	3.9	3.7	5.7	6.4	4.0	2.6	2.3	3.2	5.4	5.1	4.8	51.1
Días de nevadas (≥)	0.7	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	2.4
Horas de sol	131	165	217	226	275	307	348	315	243	195	148	124	2694
Humedad relativa (%)	75	67	59	57	54	49	47	51	57	67	73	76	61

Imagen 98. Datos climáticos de la ciudad de Zaragoza extraídos de la AEMET.

<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=9434&k=arn>

Tabla 8.2.2
Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. Elementos de hormigón en masa. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones. Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. Elementos enterrados o sumergidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos estructurales en sótanos no ventilados. Cimentaciones. Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km). 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. Puentes en las proximidades de la costa. Zonas aéreas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar. 	<ul style="list-style-type: none"> Zonas sumergidas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas. 	<ul style="list-style-type: none"> Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. Estaciones de tratamiento de agua.

Imagen 99. Tabla 8.2.2 de la EHE-08 que recoge las clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras.

Y debido a la presencia del yeso, debe ser de clase Qc según la Tabla 8.2.3.a de la EHE-08.

Tabla 8.2.3.a
Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro distintos de la corrosión

CLASE ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Química Agresiva	Débil	Qa	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver tabla 8.2.3.b). 	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según tabla 8.2.3.b. Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 8.2.3.b.
	Media	Qb	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> Elementos en contacto con agua de mar. Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla 8.2.3.b). 	<ul style="list-style-type: none"> Dolos, bloques y otros elementos para diques. Estructuras marinas, en general. Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según tabla 8.2.3.b. Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b.
	Fuerte	Qc	Ataque químico	<ul style="list-style-type: none"> Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver tabla 8.2.3.b). 	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones industriales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad fuerte según tabla 8.2.3.b.
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo	<ul style="list-style-type: none"> Elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> Construcciones en zonas de alta montaña. Estaciones invernales.
	Con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes	<ul style="list-style-type: none"> elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0 °C. 	<ul style="list-style-type: none"> Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes.
Erosión		E	Abrasión cavitación	<ul style="list-style-type: none"> Elementos sometidos a desgaste superficial. Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> Pilas de puente en cauces muy torrenciales. Elementos de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes. Pavimentos de hormigón. Tuberías de alta presión.

Imagen 100. Tabla 8.2.3 a de la EHE-08 que recoge las clases generales de exposición relativas a otros procesos de corrosión

Por tanto, se puede seleccionar la resistencia y relación máxima agua/cemento del hormigón según lo recomendado en la tabla 37.3.2 a y b.

Tabla 37.3.2.a Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento														
Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	IVa	IVb	IVc	H	F	E
Máxima relación a/c	Masa	0,65	—	—	—	—	—	—	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m³)	Masa	200	—	—	—	—	—	—	275	300	325	275	300	275
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad (*)														
Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	IVa	IVb	IVc	H	F	E
Resistencia mínima (N/mm²)	Masa	20	—	—	—	—	—	—	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

Imagen 101. Tablas 37.3.2 a y b de la EHE-08 que recoge la relación máxima de agua/cemento y mínimo contenido de cemento en la primera, y resistencia mínima recomendada según distintos requisitos de durabilidad en la segunda.

Por ello, el hormigón de las zapatas y riostras será HA-35/ IIb + Qc, con un contenido mínimo de 350 kg de cemento por metro cúbico y una relación máxima de 0.45 de agua/cemento. Con un recubrimiento mínimo de 20 mm(*) según la tabla 37.2.4.1.a de la EHE-08, pues se va a usar cemento Portland CEM I.

El tamaño máximo del árido deberá ser de 20 mm.

Tabla 37.2.4.1.a Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II				
Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t _p), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Imagen 102. Recubrimientos mínimo en mm según la Tabla 37.2.4.a de la EHE-08.

Su designación según la EHE debe ser I-42,5 R.

(*) Si las zapatas se hormigonan contra el terreno, como es este caso, el recubrimiento debe ser de 70 mm, salvo en la parte inferior, en la cual se verterá un hormigón de limpieza de, al menos, 10 cm de espesor.

El resto de las características se rigen por lo recogido en el Pliego y, en su defecto, en la EHE-08.

16.3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Se debe disponer de un hormigón de limpieza HL-150/B/30.

16.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

16.4.1. PLANTEAMIENTO PREVIO

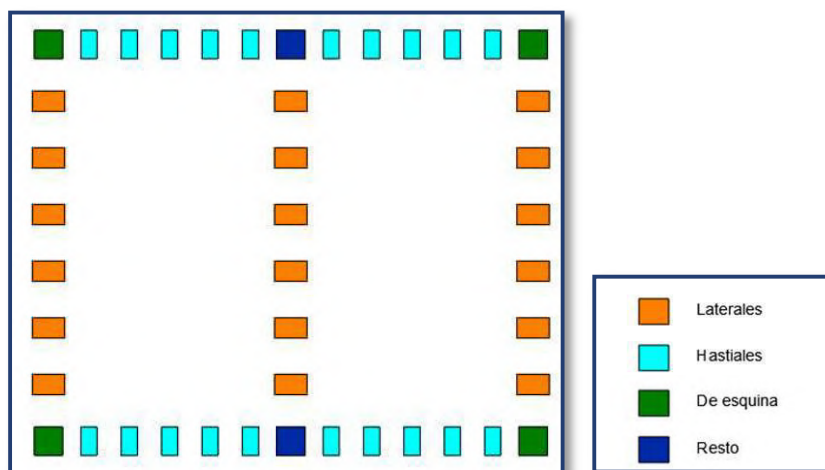
Para el cálculo del tamaño de las zapatas aisladas, se exportan desde el programa RFEM los esfuerzos en los apoyos que modelizan las zapatas a una hoja Excel en la que poder filtrar y tratar la información.

En primer lugar, se agrupan las zapatas en función de su localización, con el fin de realizar el mínimo posible de tipos de zapatas según su geometría.

Los grupos de zapatas son:

- Hastiales
- Laterales
- De esquina
- Resto

En la siguiente imagen se muestran dicha agrupación, con su numeración en RFEM



Imágenes 103 y 104. Agrupaciones de las zapatas a calcular.

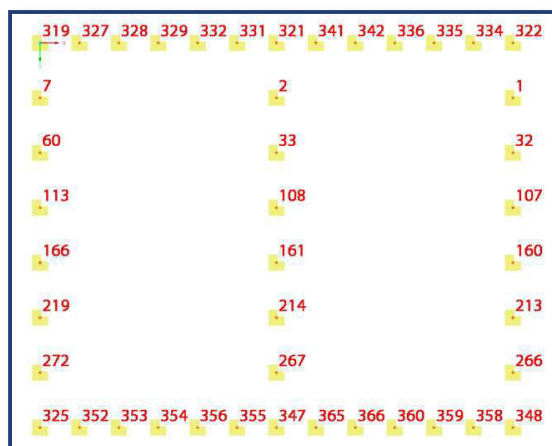
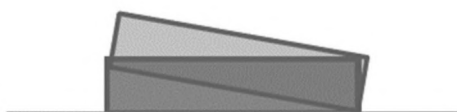


Imagen 105. Numeración de las zapatas en RFEM 5 y exportadas a Excel

Después de agruparlas, se propone una geometría de las zapatas (largo, ancho y canto) y, dependiendo del fallo que se produzca para esa geometría, se realizan iteraciones buscando el mínimo volumen de las zapatas y no ocasionar posibles solapamientos entre ellas.

Las comprobaciones que se han realizado son las siguientes:

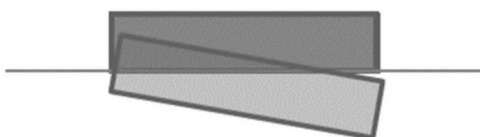
- Vuelco



- Deslizamiento



- Hundimiento



- Despegue

El procedimiento consiste en conseguir coeficientes de seguridad parciales iguales o superiores a lo establecido en el CTE DB SE C, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales					
Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
Persistente o transitoria	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0

Imagen 106. Coeficientes de seguridad parciales para cada tipo de fallo de las zapatas.

Siendo:

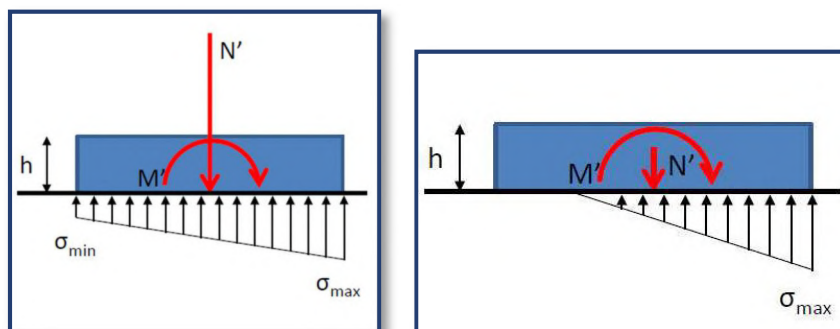
- $\gamma_R (=3)$: El coeficiente parcial de seguridad del terreno, el cual es igual a 1, pues en el Estudio Geotécnico el valor de resistencia del terreno es proporcionado ya con este coeficiente tenido en cuenta para el caso del hundimiento.
- γ_E : Coeficiente parcial para las acciones en el caso de vuelco
- $\gamma_R (=1.5)$: Coeficiente parcial de seguridad del terreno en el caso de deslizamiento.

16.4.2. OTRAS CONSIDERACIONES

Se comprueba la zapata tanto para su lado de mayor longitud como para el de longitud menor.

- Hundimiento:

Se deberá tener en cuenta la distribución de presiones en el terreno, pudiendo ser triangular o trapezoidal, dependiendo de los esfuerzos que lo soliciten.



Imágenes 107 y 108. Posibles distribuciones de tensiones producidas al terreno.

Para ello se calcula la excentricidad de la barra (momento entre axial), y si supera la sexta parte de la longitud de la zapata estudiada se trata de un caso de distribución triangular.

En la siguiente imagen se muestra en gris la zona con distribución de tensiones trapezoidal y, en azul, el caso en que una excentricidad grande genera una distribución triangular.

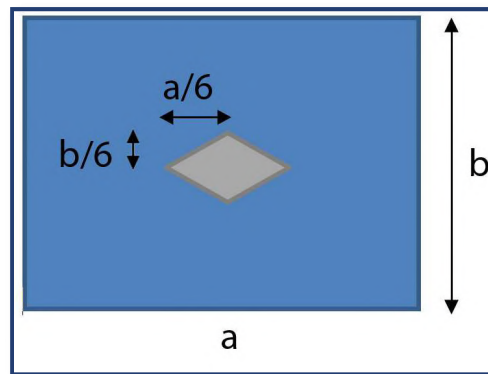


Imagen 109. Distribución de reparto del tipo de distribución de tensiones en función de la excentricidad.

Después se plantean las ecuaciones de equilibrio y cálculo de tensiones, siendo necesario en el caso de la distribución triangular calcular la profundidad de la fibra neutra.

- DESLIZAMIENTO

Se tendrá en cuenta el coeficiente de rozamiento interno del terreno para calcular el coeficiente de rozamiento en la base de la zapata, pues se trata de un terreno no cohesivo.

- DESPEGUE

Dado que existen fuertes fenómenos de succión, se deberá tener en cuenta si se produce el despegue de la zapata. Se considerará que se produce este fenómeno si el esfuerzo axial, en sentido contrario a la gravedad, es superior al propio peso de la zapata.

En la siguiente página se recoge una imagen de la Excel programada para calcular estas zapatas.

[illegible]

Imagen 109. Hoja Excel configurada para el cálculo del tamaño de las zapatas.

16.5. RESULTADOS

La numeración de las zapatas es la siguiente.

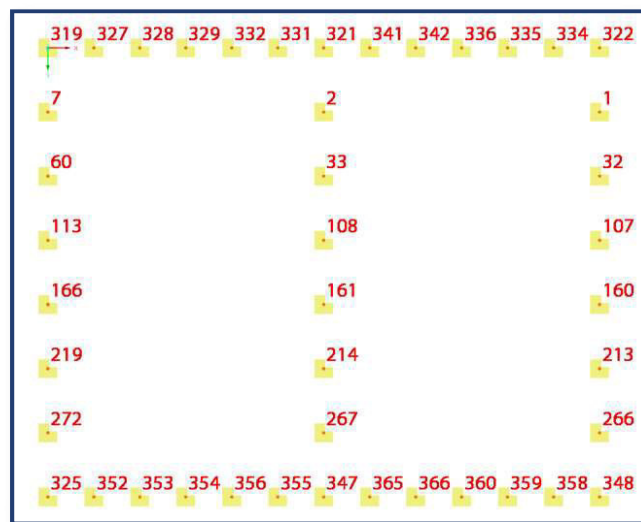
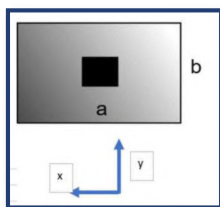


Imagen 110. Numeración de las zapatas en RFEM 5 y en los resultados que se muestran a continuación.

16.5.1. TAMAÑO DE LAS ZAPATAS

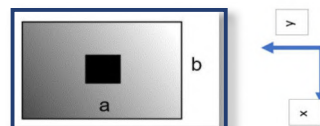
- RESUMEN

En las siguientes tablas se recogen los apoyos, dimensiones de las zapatas y tipo de zapata.



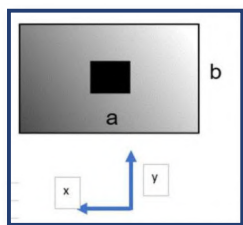
LATERALES		
Apoyos:	7,60,113,166,219,272,2,33,108,161,214,267,1,32,107,160,213,266	
Dimensiones		
a	4,0	m
b	2,5	m
h	1,8	m
Tipo	Rígida	-

Tabla 13. Dimensiones de las zapatas laterales.



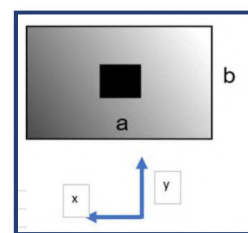
HASTIALES		
Apoyos:	327,328,329,331,332,341,342,336,335,334,353,352,354,355,356,365,366,360,359,358	
Dimensiones		
a	3,50	m
b	2,00	m
h	1,50	m
Tipo	Rígida	-

Tabla 14. Dimensiones de las zapatas hastiales.



ESQUINAS		
Apoyos:	319,325,348,322	
Dimensiones		
a	3,50	m
b	3,50	m
h	1,50	m
Tipo	Rígida	-

Tabla 15. Dimensiones de las zapatas de las esquinas



RESTO		
Apoyos:	321,347	
Dimensiones		
a	3,50	m
b	3,50	m
h	1,50	m
Tipo	Rígida	-

Tabla 16. Dimensiones del resto de zapatas.

- DETALLES DE LAS HIPÓTESIS MÁS CRÍTICAS

En la siguientes tablas se puede observar para cada tipo de zapata y geometría anteriormente recogida, los coeficientes de seguridad de las hipótesis más críticas en función del estado límite último considerado. En ningún caso se produce el fenómeno de despegue de la zapata.

Zapatas de pilares Laterales				
(Casos más desfavorables)				
		Caso de estudio	Cs	CTE DB SE C
Combinación de carga	102 lado largo	Vuelco	<u>5,007</u>	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	1,642	$\geq 1,5$
Nudo	32	Hundimiento	3,380	≥ 1 (Trapezoidal)
Combinación de carga	102 lado largo	Vuelco	5,007; 5,011; 5,015; 5,019	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	<u>1,642</u>	$\geq 1,5$
Nudo	32, 107, 160 y 214	Hundimiento	3,37; 3,37; 3,38; 3,38	≥ 1 (Trapezoidal)
Combinación de carga	5	Vuelco	161,285	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	629,45	$\geq 1,5$
Nudo	214 lado corto	Hundimiento	<u>2,475</u>	≥ 1 (Trapezoidal)

Tabla 17. Resumen de los resultados de las zapatas laterales en los casos más críticos.

Zapatas de pilares Hastiales				
(Casos más desfavorables)				
		Caso de estudio	Cs	CTE DB SE C
Combinación de carga	lado largo	Vuelco	<u>1,909</u>	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	1,583	$\geq 1,5$
Nudo	360	Hundimiento	2,159	≥ 1 (Triángular)
Combinación de carga	95 lado largo	Vuelco	1,983	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	<u>1,565</u>	$\geq 1,5$
Nudo	358	Hundimiento	1,964160577	≥ 1 (Triángular)
Combinación de carga	5	Vuelco	2,307	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	1,847	$\geq 1,5$
Nudo	214 lado corto	Hundimiento	<u>1,890</u>	≥ 1 (Triángular)

Tabla 18. Resumen de los resultados de las zapatas hastiales en los casos más críticos.

Zapatas de pilares De Esquina				
(Casos más desfavorables)				
		Caso de estudio	Cs	CTE DB SE C
Combinación de carga	85 lado largo	Vuelco	<u>5,6631</u>	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	2,055	$\geq 1,5$
Nudo	348	Hundimiento	5,059	≥ 1 (Trapezoidal)
Combinación de carga	85 lado largo	Vuelco	5,6631	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	<u>2,055</u>	$\geq 1,5$
Nudo	348	Hundimiento	5,059491575	≥ 1 (Trapezoidal)
Combinación de carga	51 lado largo	Vuelco	14,895	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	5,272	$\geq 1,5$
Nudo	358	Hundimiento	<u>3,479</u>	≥ 1 (Trapezoidal)

Tabla 19. Resumen de los resultados de las zapatas de esquina en los casos más críticos.

Resto de zapatas				
(Casos más desfavorables)				
		Caso de estudio	Cs	CTE DB SE C
Combinación de carga	85 lado largo	Vuelco	<u>4,359</u>	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	1,669	$\geq 1,5$
Nudo	347	Hundimiento	4,304	≥ 1 (Trapezoidal)
Combinación de carga	85 lado largo	Vuelco	4,359	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	<u>1,669</u>	$\geq 1,5$
Nudo	347	Hundimiento	4,303606497	≥ 1
Combinación de carga	44 lado largo	Vuelco	14,895	$\geq 1,8$
		Deslizamiento	5,272	≤ 2 (Trapezoidal)
Nudo	321	Hundimiento	<u>3,312</u>	≥ 1 (Trapezoidal)

Tabla 20. Resumen de los resultados del resto de zapatas en los casos más críticos.

16.5.2. ARMADURAS DE LAS ZAPATAS.

El cálculo de las armaduras ha sido calculado siguiendo el procedimiento del libro de Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán y Álvaro García Meseguer (16ª Edición revisada) "Jimenez Montoya Esencial. Hormigón Armado", Ed. Cinter, capítulo 23 "Cimentaciones y muros", apartado 3, "Zapatas aisladas bajo carga centrada o excéntrica" y subapartado 23.3.3 "Dimensionamiento de zapatas rígidas"

Al ser rígidas todas las zapatas, no es necesario disponer de armadura superior. Solamente en el caso de que las zapatas tuvieran que soportar una carga de tierras muy elevada, se debería valorar esta armadura para casos de distribución de tensiones triangular en el terrero. Como no se da el caso de tener proyectada la construcción de zapatas a una gran profundidad, no se proyecta su instalación.

En esta bibliografía de referencia se realiza un dimensionamiento de mediante un modelo de bielas y tirantes que se muestra a continuación en la Imagen 111.

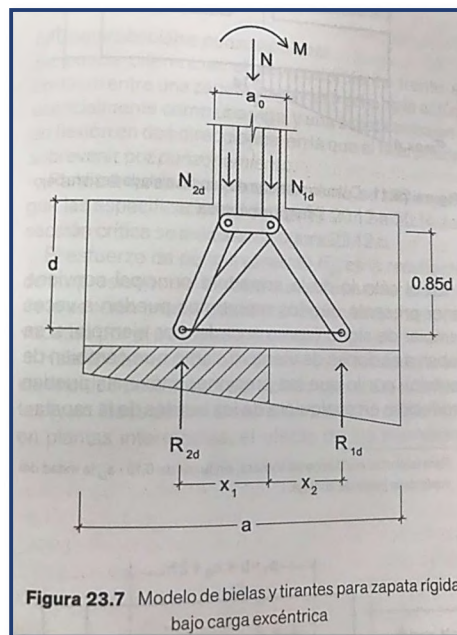


Imagen 111. Modelo de bielas y tirantes para calcular la armadura inferior de las zapatas de este proyecto y extraído de la figura 23.7 del libro de Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán y Álvaro García Meseguer (16ª Edición revisada) "Jimenez Montoya Esencial. Hormigón Armado", Ed. Cinter.

En él desarrolla las ecuaciones de equilibrio para determinar la capacidad mecánica total de la armadura inferior (T_d), de manera que el resultado es el siguiente:

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0.85 \cdot d} \left(x_1 - \frac{a}{4} \right) = U_s = A_s \cdot f_{td}$$

Siendo:

- $R_{1d} = \frac{N_d}{2} \cdot (1 + 3 \cdot \eta)$ con $\eta = \frac{M_d}{N_d \cdot a}$
- $x_1 = \frac{1 + 4 \cdot \eta}{4 + 12 \cdot \eta} \cdot a$
- $f_{yd} = 500 \text{ MPa}$

Por tanto, se procede a calcular las armaduras de las zapatas, agrupando por un lado las zapatas laterales y las de esquina en un mismo tipo de disposición de armadura (grupo 1) y por otro, las hastiales y las de "resto" (grupo 2).

Cabe recordar que la cuantía mínima para las armaduras inferiores de las zapatas es de 0.9 ‰, según la tabla 42.3.5 de la norma EHE 08 y la nota número 1 que se cita a continuación:

“Cuantía mínima de cada una de las armaduras longitudinal y transversal repartidas en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior”

En el cálculo de la cantidad mínima de acero, se ha tendido en cuenta que se han agrupado zapatas de distinto tamaño y canto, por tanto, se han calculado para las superficies más desfavorables (las de mayor valor).

Aunque no se optimiza al detalle cada armadura, el hecho de obviar este aspecto no influye en la seguridad de la estructura ni al coste de esta, pues el aumento de la medición de la ferralla que compone la armadura y su precio no tienen un impacto final en el presupuesto que exceda el coste de la mano de obra, necesaria para fabricar y colocar distintos tipos de barras.

Por tanto, para el grupo 1, la cantidad mínima será, superior a:

- 6480 mm² en la dirección paralela al eje y (ver figuras del apartado 16.5.1).
- 3240 mm² en la dirección paralela al eje x.

Y, para el grupo 2, la cantidad mínima será, superior a:

- 4725 mm² en la dirección paralela a ambos ejes.

16.5.2.1.1. ARMADURA DEL GRUPO 1

La armadura debe ser capaz de desarrollar una fuerza de 15.8 kN.

El caso más desfavorable se produce en la hipótesis número 93 de combinación de cargas, en los apoyos número 60, 113, 166 y 219, en el lado largo de zapata.

El resumen de valores auxiliares del cálculo y los esfuerzos se muestran a continuación.

Resumen armadura Grupo 1	
Axil (kN)	0,43
Momento flector (kN·m)	193,46
a (m)	4 ó 3.5
d (m)	1,8 ó 1.5
η	112,47
R1d	72,76
x1	1,33
Td (kN)	15,8

Tabla 21. Resumen del cálculo de la armadura del grupo 1.

Con ello, se puede deducir que el área de acero (B500S) a colocar es de 31.6 mm², un valor claramente inferior al de la cuantía mínima exigida.

16.5.2.1.2. ARMADURA DEL GRUPO 2

La armadura debe ser capaz de desarrollar una fuerza de 12.25 kN.

El caso más desfavorable se produce en la hipótesis número 48 de combinación de cargas, en el apoyo número 359, en el lado largo de zapata.

El resumen de valores auxiliares del cálculo y los esfuerzos se muestran a continuación.

Resumen armadura Grupo 2	
Axil (kN)	34,85
Momento flector (kN·m)	124,9
a (m)	3,5
d (m)	1,5
η	1,024
R1d	70,96
x1	1,095
Td (kN)	12,245

Tabla 22. Resumen del cálculo de la armadura del grupo 2.

Con ello, se puede deducir que el área de acero (B500S) a colocar es de 24.5 mm², un valor claramente inferior al de la cuantía mínima exigida.

16.5.3. ARMADURAS DE LAS ZAPATAS. RESULTADOS

A continuación, se procede a describir la disposición de las armaduras inferiores en las zapatas.

16.5.3.1. LATERALES

En la siguiente imagen se puede observar la geometría de las zapatas laterales.

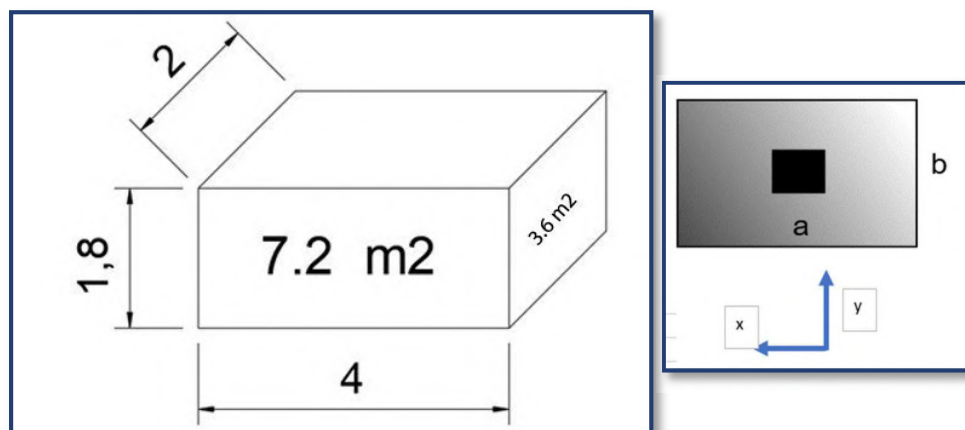


Imagen 112. Geometría, orientación y superficies de las zapatas laterales.

Como se indica en el apartado 16.5.2, la armadura en la dirección paralela al eje y debe ser de, al menos, 6480 mm² y en la paralela al eje x, de 3240 mm². Se debe dejar un recubrimiento de 70 mm

debido al encofrado contra el terreno, la finalización de las barras se realizará en patilla y la separación de las barras no será superior a 30 cm (artículos 42.3.1 y 69.4.1.1 de la EHE 08).

Dado que con la longitud de las zapatas se supera ampliamente la longitud de anclaje, el final de cada una de las barras terminará con el procedimiento normalizado de patilla, con un ángulo girado de 120° aprox. y una prolongación superior a los 100 mm, como se puede observar en la siguiente imagen.

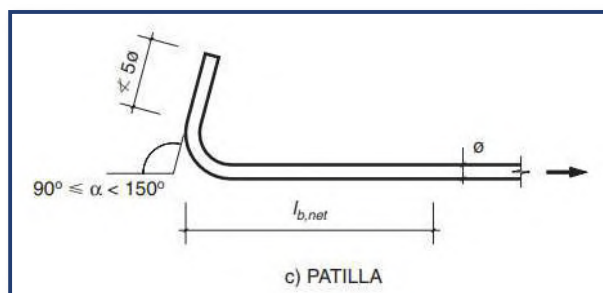


Imagen 113. Acabado de barra en patilla (I).

Armadura en y

Por tanto, la distancia en la que disponer las barras será de 3860 mm y la instrucción EHE08 recomienda usar barras de diámetro igual o superior a 12 mm. Por tanto, si se colocan barras de diámetro igual a 20 mm, el número de barras será igual a 21, separadas una distancia libre entre ellas de 16 cm. Distancias que cumplen con lo requerido en la instrucción EHE 08.

Armadura en x

Por tanto, la distancia en la que disponer las barras será de 1860 mm y la instrucción EHE08 recomienda usar barras de diámetro igual o superior a 12 mm. Por tanto, si se colocan barras de diámetro igual a 20 mm, el número de barras será igual a 13, separadas una distancia libre entre ellas de 16 cm.

Distancias que homogeneiza la armadura en cuando a su disposición cumplen con lo requerido en la instrucción EHE 08.

16.5.3.2. ZAPATAS HASTIALES

En la siguiente imagen se puede observar la geometría de las zapatas hastiales.

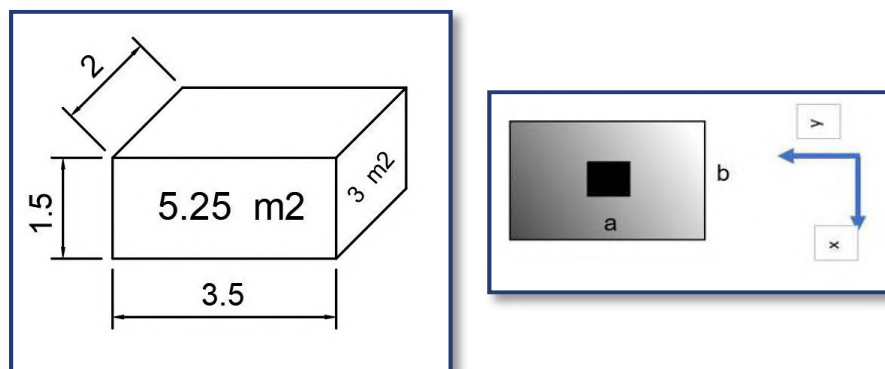


Imagen 114. Geometría, orientación y superficies de las zapatas hastiales.

Como se indica en el apartado 16.5.1.2, la armadura en la dirección paralela al eje y debe ser de, al menos, 4725 mm² y en la paralela al eje x, de 4725 mm². Se debe dejar un recubrimiento de 70 mm debido al encofrado contra el terreno, la finalización de las barras se realizará en patilla y la separación de las barras no será superior a 30 cm (artículos 42.3.1 y 69.4.1.1 de la EHE 08).

Dado que con la longitud de las zapatas se supera ampliamente la longitud de anclaje, el final de cada una de las barras terminará con el procedimiento normalizado de patilla, con un ángulo girado de 120° aprox. y una prolongación superior a los 100 mm, como se puede observar en la siguiente imagen.

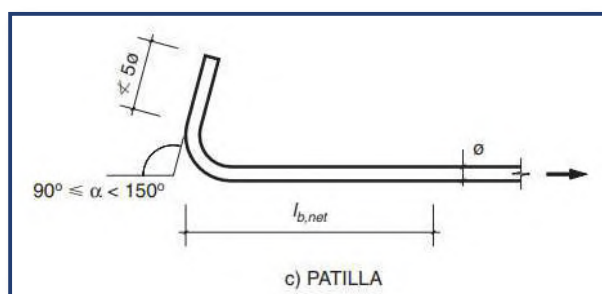


Imagen 115. Acabado de barra en patilla (II).

Armadura en y

Por tanto, la distancia en la que disponer las barras será de 1860 mm y la instrucción EHE08 recomienda usar barras de diámetro igual o superior a 12 mm. Por tanto, si se colocan barras de diámetro igual a 20 mm, el número de barras será igual a 9, separadas una distancia libre entre ellas de 18 cm. Distancias que cumplen con lo requerido en la instrucción EHE 08.

Armadura en x

Por tanto, la distancia en la que disponer las barras será de 3360 mm y la instrucción EHE08 recomienda usar barras de diámetro igual o superior a 12 mm. Por tanto, si se colocan barras de

diámetro igual a 20 mm, el número de barras será igual a 17, separadas una distancia libre entre ellas de 18 cm.

Distancias que homogeneiza la armadura en cuando a su disposición cumplen con lo requerido en la instrucción EHE 08.

16.5.3.3. ZAPATAS DE ESQUINA Y RESTO

En la siguiente imagen se puede observar la geometría de las zapatas hastiales.

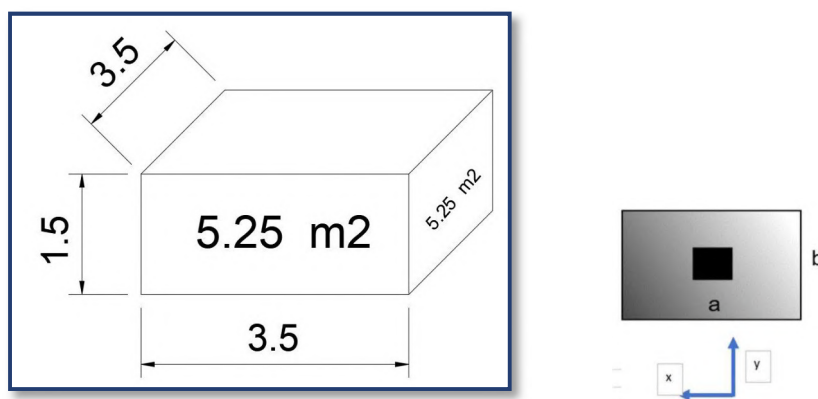


Imagen 116. Geometría, orientación y superficies de las zapatas de esquina y del resto no incluidas hasta ahora.

Como se indica en el apartado 16.5.1.2, la armadura en la dirección paralela al eje y debe ser de, al menos, 4725 mm² y en la paralela al eje x, de 4725 mm². Se debe dejar un recubrimiento de 70 mm debido al encofrado contra el terreno, la finalización de las barras se realizará en patilla y la separación de las barras no será superior a 30 cm (artículos 42.3.1 y 69.4.1.1 de la EHE 08).

Dado que con la longitud de las zapatas se supera ampliamente la longitud de anclaje, el final de cada una de las barras terminará con el procedimiento normalizado de patilla, con un ángulo girado de 120° aprox. y una prolongación superior a los 100 mm, como se puede observar en la siguiente imagen.

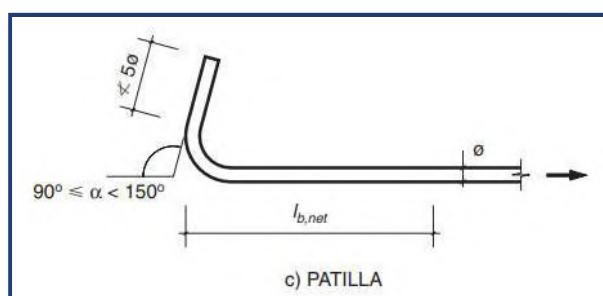


Imagen 117. Acabado de barra en patilla (III).

Armadura en x e y

Dado que la disposición de las barras será la misma, la distancia en la que disponer las barras será de 3360 mm y la instrucción EHE08 recomienda usar barras de diámetro igual o superior a 12 mm. Por tanto, si se colocan barras de diámetro igual a 20 mm, el número de barras será igual a 17, separadas una distancia libre entre ellas de 18 cm. Distancias que cumplen con lo requerido en la instrucción EHE 08.

16.5.4. VIGAS DE ATADO

Dado que la viga de atado no es necesaria debido a la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente (NSCE), pues la aceleración sísmica básica menor que 0.04-g. tal y como se ha indicado en el punto 5.3.2, su función será la de servir de sustento al muro perimetral proyectado, de 60 cm de alto y 30 cm de ancho.

Sin embargo, la carga más crítica se producirá cuando esté acabada la cimentación y se produzca a la compactación del terreno superior mediante un rodillo mecánico o similar.

Esta carga se estima en 10 kN/m² según el libro, J. Calavera (4ª Edición) "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Ed. Intemac, en la página 137.

Además, especifica que el momento a resistir será el máximo de la equivalencia de una barra biempotrada, es decir, $q \cdot L^2 / 12$.

16.5.4.1. VIGA DE ATADO DE 7 METROS

Según lo anteriormente expuesto, el momento flector solicitante es igual a 40 833 333.33 N·mm, y la sección propuesta se muestra a continuación:

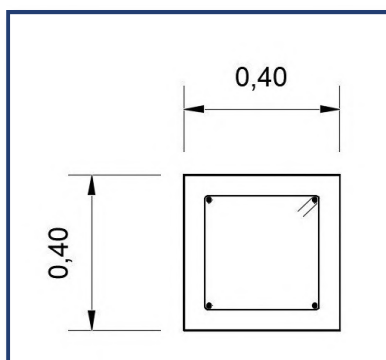


Imagen 118. Sección propuesta de las vigas de atado de 7 metros.

Y siguiendo el procedimiento del libro Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán y Álvaro García Meseguer (16ª Edición revisada) "Jimenez Montoya Esencial. Hormigón Armado", Ed. Cinter, con un coeficiente de agotamiento del hormigón de 0.85, se procede a comprobar la necesidad de disponer de barras a compresión.

Además, se procede a realizar la comprobación de su diámetro, disposición y cálculo de los estribos.

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}};$$

Siendo:

- M_d igual a 40 833 333.33 N·mm
- b igual a 400 mm
- d igual a 330 mm (recubrimiento de 70 mm por ser contra el terreno sin encofrar).
- $f_{cd} = 35/1.5 = 23.33$ MPa

$$\mu = 0.04 \leq 0.25217 \rightarrow \text{No es necesaria armadura a compresión.}$$

Para $\mu=0.04$, le corresponde un valor de $\omega=0.0415$, lo que lleva a calcular la capacidad del acero a disponer para la tracción como:

$$U = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 127.82 \text{ kN.}$$

Lo cual se consigue con dos barras de acero B500S de diámetro igual a 14 mm.

En cuanto al cortante y para estribos formando 90° con el eje de la pieza, se calcula del siguiente modo:

- Máximo cortante ($q \cdot L/2$) igual a 52.5 kN
- Contribución del hormigón al cortante

$$V_{cu} = 0.1 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cd})^{\frac{1}{3}} \cdot d \cdot b;$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}};$
- $\rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d}$

Por tanto, V_{cu} es igual a 41.28 kN, es decir, como el hormigón por sí mismo no es capaz de soportar el cortante, se dispondrá mayor armadura transversal que soporten los 11.21 kN restantes.

$$V_{su} = 0.9 \cdot d \cdot A_{90} \cdot f_{y,90,d} = 0.6 \cdot 330 \cdot A_{90} \cdot 400$$

$$U_s = A_{90} \cdot f_{y,90,d} = \frac{11.21}{0.9 \cdot 0.33} = 37.74 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Si se comprueba para estribos de diámetro de 8 mm.

$$U_{s8} = 2 \cdot \frac{\pi \cdot 8^2}{4} \cdot 0.4 = 40.21 \text{ kN}$$

Luego, haría falta colocar los estribos cada 94.36 cm, como excede el límite de separación permitido de 30 cm, se instalará el mínimo, es decir, estribos de acero B400S, de diámetro 8 mm cada 30 cm.

Después, se calcula la resistencia oblicua del hormigón, que es superior al cortante máximo e igual a:

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot d \cdot b = 922.81 \text{ kN} \geq 35 \text{ kN}$$

Por último, se comprueba la cuantía geométrica mínima, la cual para vigas es de 2.8 ‰. En la solución propuesta inicialmente, se conseguía un valor de 2.566 ‰, lo que no era correcto, por tanto, se colocará la mismas barras en la parte superior. En la siguiente tabla se resume la armadura de esta viga de atado.

Viga de atado de 7 metros	
Armado superior	2 Ø 14
Armado inferior	2 Ø 14
Estribos	Ø8 cada 30 cm

Tabla 23. Resumen de las armaduras en las vigas de atado de 7 metros.

Nota: No se ha considerado la opción de ajustar el diámetro de las barras longitudinales en la zona con menor sollicitación debido a que este hecho conllevaría la puesta en obra de solapamientos de las barras, aumentando el coste de mano de obra por encima del ahorro al haber reducido la sección de 14 mm² a 12 mm².

16.5.3.2. VIGA DE ATADO DE 5 METROS.

El momento flector solicitante es igual a 20 833 333 N·mm, y la sección propuesta se muestra a continuación:

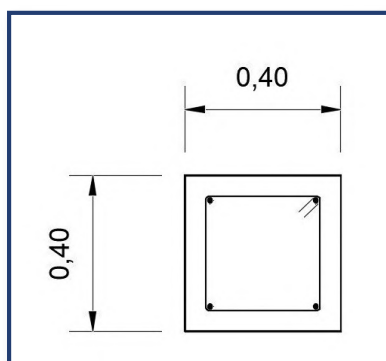


Imagen 119. Sección propuesta de las vigas de atado de 5 metros.

Y siguiendo el procedimiento del libro Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán y Álvaro García Meseguer (16ª Edición revisada) "Jimenez Montoya Esencial. Hormigón Armado", Ed. Cinter, con un coeficiente de agotamiento del hormigón de 0.85, se procede a comprobar la necesidad de disponer de barras a compresión. Además, se procede a realizar la comprobación de su diámetro, disposición y cálculo de los estribos.

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}};$$

Siendo:

- M_d igual a 20 833 333 N·mm
- b igual a 400 mm
- d igual a 330 m (recubrimiento de 70 mm por ser contra el terreno sin encofrar).
- $f_{cd} = 35/1,5 = 23.33$ MPa

$$\mu = 0.0205 \leq 0.25217 \rightarrow \text{No es necesaria armadura a compresión.}$$

Para $\mu=0.023914$, le corresponde un valor de $\omega=0.031$ (mínimo tabulado), lo que lleva a calcular la capacidad del acero a disponer para la tracción como:

$$U = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 81.84 \text{ kN.}$$

Lo cual se consigue con dos barras de acero B500S de diámetro igual a 12 mm.

En cuanto al cortante y para estribos formando 90° con el eje de la pieza, se calcula del siguiente modo:

- Máximo cortante ($q \cdot L/2$) igual a 37.5 kN
- Contribución del hormigón al cortante

$$V_{cu} = 0.1 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cd})^{\frac{1}{3}} \cdot d \cdot b;$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}};$
- $\rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d}$

Por tanto, V_{cu} es igual a 35.39 kN, es decir, como el hormigón por sí mismo no es capaz de soportar el cortante, se dispondrá mayor armadura transversal que soporten los 2.11 kN restantes.

$$V_{su} = 0.9 \cdot d \cdot A_{90} \cdot f_{y,90,d} = 0.6 \cdot 330 \cdot A_{90} \cdot 400$$

$$U_s = A_{90} \cdot f_{y,90,d} = \frac{2.11}{0.9 \cdot 0.33} = 7.1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Si se comprueba para estribos de diámetro de 8 mm.

$$U_{s8} = 2 \cdot \frac{\pi \cdot 8^2}{4} \cdot 0.4 = 40.21 \text{ kN}$$

Luego, haría falta colocar los estribos cada 565.98 cm, como excede el límite de separación permitido de 30 cm, se instalará el mínimo, es decir, estribos de B400S de diámetro 8 mm cada 30 cm.

Por último, se comprueba la cuantía geométrica mínima, la cual para vigas es de 2.8 ‰. En la solución propuesta inicialmente, se conseguía un valor de 1.88 ‰, lo que no era correcto, por tanto, se colocará la mismas barras en la parte superior. En la siguiente tabla se resume la armadura de esta viga de atado.

Viga de atado de 5 metros	
Armado superior	2 Ø 12
Armado inferior	2 Ø 12
Estribos	Ø8 cada 30 cm

Tabla 24. Resumen de las armaduras en las vigas de atado de 5 metros.

La geometría de ambas vigas de atado es definida con mayor precisión en Planos y su disposición en obra deberá seguir las indicaciones de la norma EHE-08.

16.5.3.3. ENCUESTRO DE LAS VIGAS DE ATADO Y LAS ZAPATAS

Las barras longitudinales serán prolongadas en el interior de las zapatas una distancia igual a la longitud de anclaje, medida a partir de los ejes axiales de los pilares. Esta disposición se muestra de manera clara en Planos.

La longitud de anclaje, medida según el artículo 69.5.1 de la norma EHE 08 (en prolongación recta) es la siguiente:

- Barras de diámetro 12 mm: 300 mm
- Barras de diámetro 14 mm: 350 mm

17. MURO PERIMETRAL DE FACHADAS

El muro perimetral de la base de las fachadas tendrá como misión la de limitar las posibles filtraciones de agua que se pudieran producir en un futuro debido a la degradación del encuentro de la fachada con el terreno.

Para ello, se realizará el cálculo de manera análoga a la de la viga de atado, determinando las secciones de las barras corrugadas, su separación y su disposición.

Este muro se unirá a la viga de atado mediante unas esperas para poderse ejecutar después el muro.

El hormigón utilizado será el mismo que para la cimentación (HA-35), su carga será meramente provocada por la acción del viento, pues no se espera el tráfico rodado por la zona cercana, y se analizará como si fuera un muro de 1 metro de largo, extendiendo los resultados al resto.

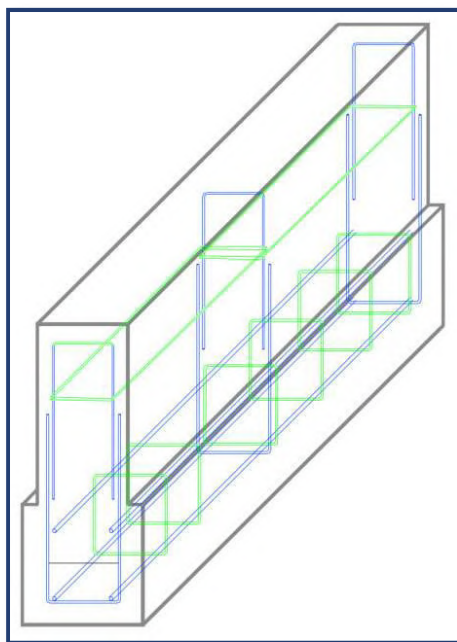
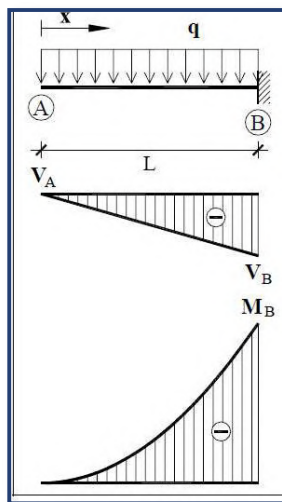


Imagen 120. Vista en 3D del muro perimetral.

Dado que no se puede garantizar una unión que restinga los movimientos en su encuentro con la fachada, el análisis se asemejará a una viga en voladizo empotrada.



Reacciones y solicitaciones		
Reacciones:	$R_B = qL$	
Cortantes:	$V_{AB} = -q x$	$V_B = -qL$
Flectores:	$M_{AB} = -\frac{q x^2}{2}$	$M_B = -\frac{qL^2}{2}$

Imagen 121. Distribución de momentos flectores y valores de las reacciones y solicitaciones.

Como la carga máxima de viento en fachadas es 1.35 kN/m^2 , "q" será igual a este valor al realizar la modelización de una viga con un ancho de 1 metro.

La viga de atado tenía una geometría de $40 \times 40 \text{ cm}$, por lo que se propone un canto de 30 cm y una altura de 60 cm .

El recubrimiento mínimo de las armaduras deberá ser de 20 mm según lo recogido para este hormigón en la tabla 37.2.4.1 de la Instrucción EHE 08.

16.6. CÁLCULO DEL MURO

El momento flector que debe resistir es igual a $242640 \text{ N} \cdot \text{mm}$ que si se mayor a un 50% por ser causado por una acción variable resulta ser de $363960 \text{ N} \cdot \text{mm}$. Por tanto:

$$\mu = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}};$$

Siendo:

- M_d igual a $363\,960 \text{ N} \cdot \text{mm}$
- b igual a 1000 mm (analizamos por metro de muro)
- d igual a 280 mm (recubrimiento de 20 mm por ser encofrado).
- $f_{cd} = 35/1.5 = 23.3 \text{ MPa}$

$\mu = 0.1999 \leq 0.25217 \rightarrow$ No es necesaria armadura a compresión, pero al ser una acción que puede ser a succión o a presión, se dispondrá de manera simétrica.

Para $\mu=0.1999$, le corresponde un valor de $\omega=0.27292$, lo que lleva a calcular la capacidad del acero a disponer para la tracción como:

$$U = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 578.91 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Lo cual se consigue con dos barras de acero B500S de diámetro igual a 12 mm, situadas cada 20 cm. En este caso, la cuantía mínima es de 0.9 ‰ de una sección de 0.3 m^2 , con lo que su cuantía mínima es de 270 mm^2 . Con las dos barras cada 20 cm de diámetro 12 mm, se consigue una sección de acero de 1130 mm^2 , siendo este valor superior al mínimo requerido.

En cuanto al cortante y para estribos formando 90° con el eje de la pieza, se calcula del siguiente modo:

- Máximo cortante ($q \cdot L/2$) igual a 1.22 kN
- Contribución del hormigón al cortante

$$V_{cu} = 0.1 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{cd})^{\frac{1}{3}} \cdot d \cdot b;$$

Siendo:

- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}};$
- $\rho_1 = \frac{A_s}{b_0 \cdot d}$

Por tanto, V_{cu} es igual a 76.38 kN, es decir, como el hormigón por sí mismo es capaz de soportar el cortante, no se dispondrá mayor armadura transversal que la mínima, estribos de B400S de diámetro 8 mm cada 30 cm.

Después, se calcula la resistencia oblicua del hormigón, que es superior al cortante máximo e igual a:

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot d \cdot b = 924 \text{ kN} \geq 35 \text{ kN}$$

Por último, se comprueba la cuantía geométrica mínima, la cual para el armado horizontal es de 3.2 ‰. En la solución propuesta inicialmente, se consigue un valor de 11.17 ‰, Por tanto, la solución cumple con las limitaciones de la EHE-08

Muro perimetral	
Armado vertical cara interior nave	2 Ø 12
Armado vertical cara exterior nave	2 Ø 12
Estribos (armado horizontal)	Ø8 cada 30 cm

Tabla 25. Resumen de las armaduras en el muro perimetral de la nave.

18. MURO DEL CERRAMIENTO DE LOS BAÑOS

Este muro perimetral estará constituido por bloques de hormigón (40 x 20 x 20 cm) hasta una altura de 3 metros, siguiendo la reglamentación del CTE SE Fabrica y recomendaciones de la guía de NormaBloc.

Para darle la consistencia necesaria se deberá reforzar mediante barras de refuerzo vertical y longitudinal, sujetas mediante estribos y en contacto con hormigón, mínimo HA-25, vertido dentro de los huecos para dar una mayor resistencia al muro.

Dado que se sitúa en el interior de la nave, su carga es meramente vertical que proviene del peso de la cubierta de los baños. Además, habrá que tener en cuenta la abertura de la puerta para dotar de un zuncho a la parte superior a esta y que la unión de la chapa al muro se hará mediante anclaje por tornillería.

A continuación, se muestra una imagen del muro tipo al que se hace referencia.

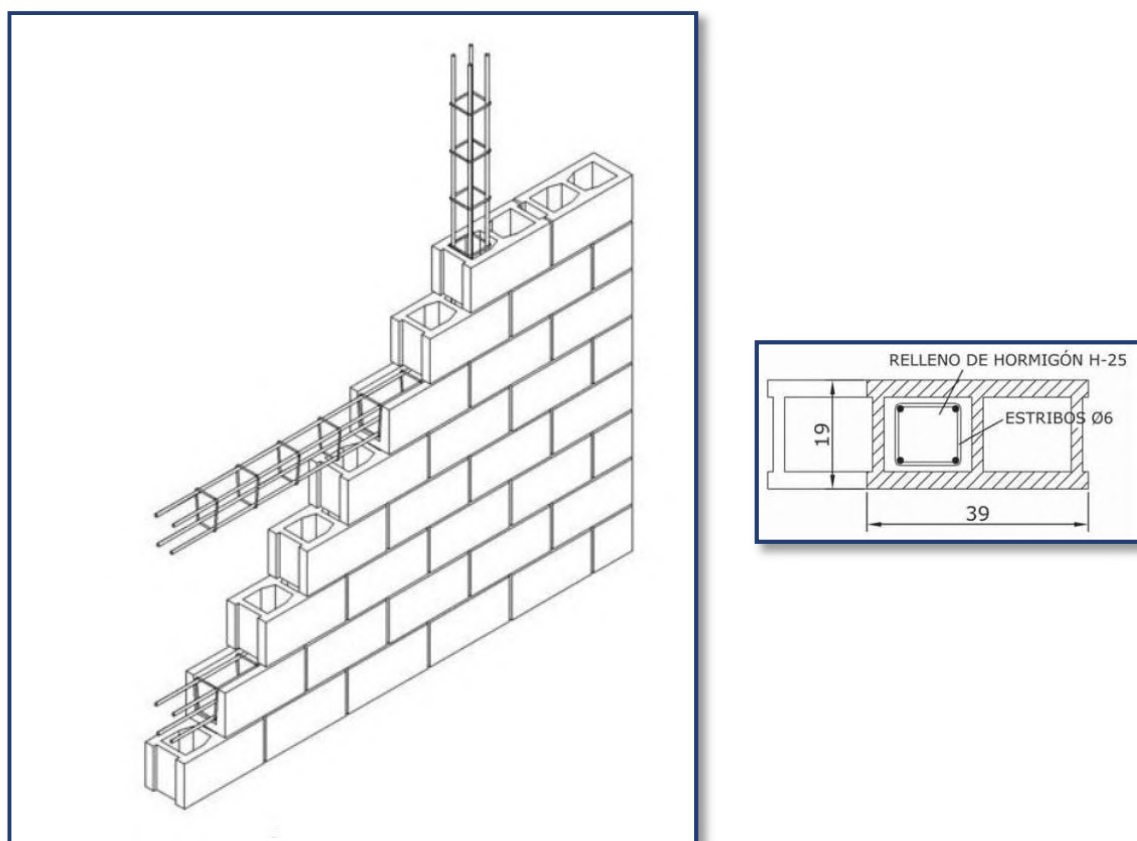


Imagen 122. Muro de bloques de hormigón reforzado con armadura y detalles.

Para transmitir los esfuerzos al terreno, se dispondrá de una continuación de las vigas riostras del apartado 16.5.4.1, pues se ha demostrado que es capaz de soportar una carga de 10 kN/m^2 , siendo esta carga bastante superior al peso del muro añadiendo el del techo de los baños.

En cuanto al armado del muro, este se realizará mediante pilastras no separadas más de 2.25 metros mediante un armado de 4 redondos de diámetro igual a 8 milímetros siendo los redondos y estribos de acero B500.

En cuanto a los zunchos, se dispondrán cada 1 metro de altura con 2 redondos de 8 milímetros y estribos de 6 mm. Tal y como se muestra a continuación.

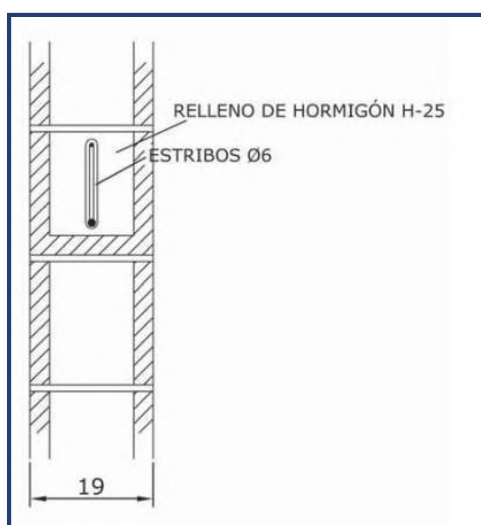


Imagen 123. Detalle del armado horizontal.

De este modo, se considera muy superior la resistencia del muro respecto a las sollicitaciones de peso propio que actual sobre él.

En Planos se define una sección tipo de este muro.

19. SOLERA DE HORMIGÓN

16.7. DATOS INICIALES

La solera de hormigón debe soportar una gran carga debido al peso de las gradas, siendo su carga casi nula en el caso de que se haga un uso deportivo sin competiciones ni público.

El modelo de las gradas desmontables es HC85-32 de la marca DAPLAST, que se muestra en la siguiente imagen.

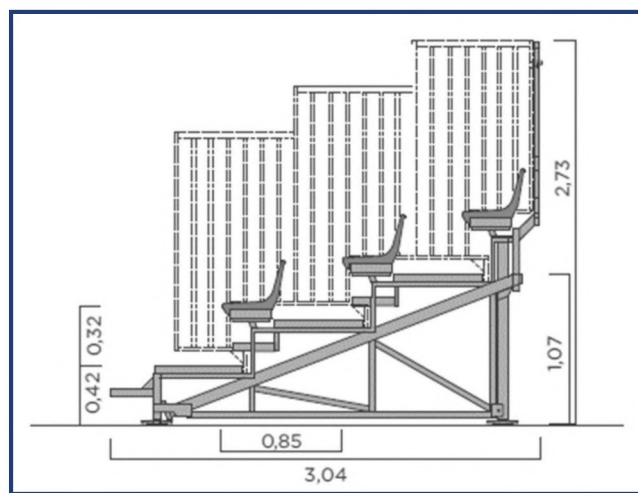


Imagen 124. Gradas HC85-32 de DAPALST

Su módulo de ocupación máxima es de 4 personas por fila y como en este proyecto se ha optado por una zona con módulos de 4 filas, su carga será de 16 personas.

Según la información del fabricante, cada módulo tiene 4 apoyos (uno en cada esquina) si es de tres filas y, en el caso de que haya 4 filas, se realiza un apoyo intermedio en los laterales, sumando un total de 6 apoyos.

Si se tiene en cuenta que según la norma UNE 12200:2008. "Instalaciones para espectadores.", se puede estimar la sobrecarga ya mayorada en 4 kN/m^2 . Por tanto, para el caso del módulo de 4 filas, el peso recaería sobre 6 apoyos, recibiendo cada uno 5.33 kN , y para el caso de 3 filas (4 apoyos), a cada apoyo le correspondería 6 kN , siendo este el caso más desfavorable.

Según el fabricante, el apoyo cuadrado tiene unas dimensiones de 225 mm de lado, por lo que si la transición de cargas se realiza de manera correcta como él indica, a la solera se transmite una carga de 24 kN/m^2 , o lo que es lo mismo $2.44 \text{ toneladas/m}^2$.

16.8. RESULTADOS

Las Normas Técnicas de la Edificación tienen un capítulo dedicado para soleras, se denomina NTE-RSS "Revestimiento de Suelos. Soleras", en la cual se recomiendan distintas disposiciones según la carga a soportar por metro cuadrado. Estas son una buena aproximación a la realidad basado en la experiencia constructiva, inicialmente basado en modelos teóricos de Westergaard y Hetenyi.

Para una carga entre 1 y 5 toneladas por metro cuadrado se recomienda la solera Semipesada, que se muestra a continuación:

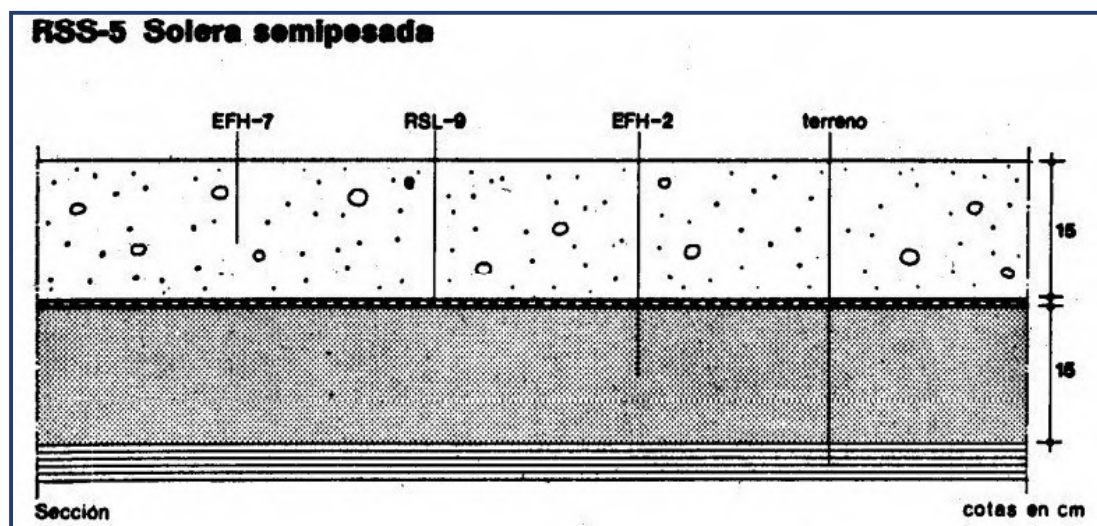


Imagen 125. Solera recomendada por la NTE-RSS "Revestimiento de Suelos. Soleras".

Siendo:

- EFH 7: Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm^2 , 15 cm de espesor como mínimo y sobre lámina aislante. Curado mediante riego sin producir deslavado.
- RSL-9: Lámina aislante de polietileno.
- EFH-2: Arena de río, con tamaño de grano máximo 5 mm, formando una capa de 15 cm como mínimo sobre un terreno compactado a más del 85% del Proctor Normal. Se terminará enrasándola en dos capas.

Además los controles a realizar, frecuencia y valores de no aceptación son los siguientes:

RSS-5 Solera semipesada			
Compacidad del terreno	Uno cada 100 m²	Valor inferior al 80 % del Próctor Normal	
Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m	Uno cada 100 m²	Irregularidades locales superiores a 25 mm	
Resistencia característica del hormigón	Dos tomas de 4 probetas por cada lote de control	Resistencia característica inferior al 90 % de la especificada	
Espesor de la capa de hormigón	Uno cada 100 m² o fracción	Variación superior a -1 cm ó $+1,5 \text{ cm}$	
Planeidad de la solera medida por solape	Uno cada 100 m²	Falta de planeidad superior a 3 mm si la solera no lleva revestimiento	

Imagen 126. Controles, frecuencia de estos y condiciones de no aceptación

20. CONCLUSIÓN

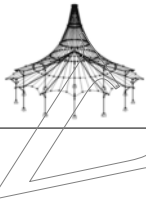
Como se ha demostrado en este anejo y en el informe del programa RFEM 5 del punto 19, se ha logrado una estructura que cumple con las exigencias de la actividad a desarrollar en su interior, siendo justificada de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación e Instrucciones del Hormigón (EHE 08) y del Acero (EAE), basándose en un programa que analiza las barras de acuerdo al Eurocódigo 3.

Se han evaluado las distintas uniones principales mediante la aplicación de las normas, instrucciones y bibliografía de referencia en el sector de la construcción, llegándose a soluciones funcionales racionales.

Por último, se debe destacar que siempre se ha buscado la optimización del uso de material y de mano de obra, intentando abaratar el coste siempre manteniendo la seguridad estructural de manera incondicional.

21. INFORME DE RESULTADOS DE RFEM 5.

(Informe detallado de las condiciones de la modelización y cálculo de la estructura analizada)



Proyecto: Modelo: TFM

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

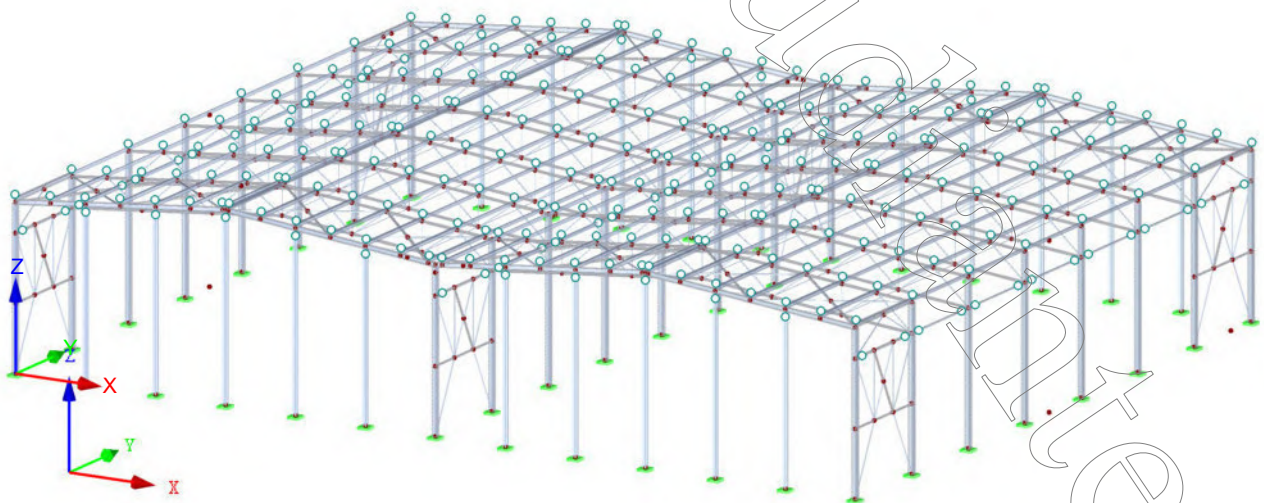
PROYECTO

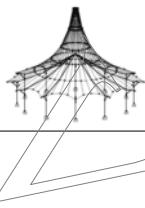
Proyecto de ejecución de dos naves adosadas de estructura metálica para albergar dos pistas de tenis en un nuevo complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza.

CLIENTE

AUTOR

Isométrico





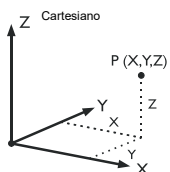
Proyecto:

Modelo: TFM

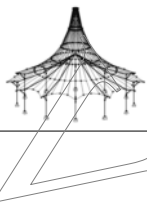
CONTENIDO

1	Modelo		1.2	Materiales	139
1.1	Nudos	2	1.3	Secciones	139
1.2	Líneas	7	1.9	Datos de servicio	139
1.13	Secciones	19	2.2	Cálculo por sección	139
1.14	Articulaciones en barra	19	2.3	Cálculo por conjunto de barras	140
1.21	Conjuntos de barras	19		CA5 - Cordones inferiores	
2	Casos de carga y combinaciones		1.1	Datos generales	146
2.1	Casos de carga	21	1.1.1	Detalles	147
2.1.1	Casos de carga - Parámetros de cálculo	21	1.1.2	Anejo Nacional	147
2.2	Acciones	22	1.2	Materiales	149
2.3	Expresiones de combinación	22	1.3	Secciones	149
2.3.5	Casos de carga de imperfección	23	1.9	Datos de servicio	149
2.4	Combinaciones de acciones	23	2.2	Cálculo por sección	149
2.5	Combinaciones de carga	23	2.3	Cálculo por conjunto de barras	149
2.5.2	Combinaciones de carga - Parámetros de cálculo	32		CA6 - Montantes	
2.7	Combinaciones de resultados	53	1.1	Datos generales	154
3	Cargas		1.1.1	Detalles	155
	CC1 - Peso propio de elementos estructurales	53	1.1.2	Anejo Nacional	156
	- 3.1 Cargas en nudos - Por componentes		1.2	Materiales	157
	Sistema de coordenadas		1.3	Secciones	157
	CC1 - Peso propio de elementos estructurales	54	1.9	Datos de servicio	157
	- 3.15 Cargas generadas		2.2	Cálculo por sección	158
	CC2 - Sobrecarga Uso Cubiertas - 3.15 Cargas generadas	57		CA7 - Diagonales	
	CC3 - Nieve (Zaragoza) - 3.15 Cargas generadas	59	1.1	Datos generales	158
	CC4 - Viento en pórtico hastial - 3.15 Cargas generadas	61	1.1.1	Detalles	159
	CC5 - Viento lateral con combinación nº 1 - 3.15 Cargas generadas	66	1.1.2	Anejo Nacional	160
	CC6 - Viento lateral con combinación nº 2 - 3.15 Cargas generadas	72	1.2	Materiales	161
	CC7 - Viento lateral con combinación nº 3 - 3.15 Cargas generadas	78	1.3	Secciones	161
	CC8 - Viento lateral con combinación nº 4 - 3.15 Cargas generadas	84	1.9	Datos de servicio	161
	CC9 - Viento lateral con combinación nº 5 - 3.15 Cargas generadas	90	2.2	Cálculo por sección	163
	CC10 - Viento lateral con combinación nº 6 - 3.15 Cargas generadas	95		CA9 - Dinteles (hastiales)	
	CC11 - Viento lateral con combinación nº 7 - 3.15 Cargas generadas	99	1.1	Datos generales	163
	CC12 - Viento lateral con combinación nº 8 - 3.15 Cargas generadas	104	1.1.1	Detalles	164
	CC21 - Imperfección Y - 3.14 Imperfecciones	110	1.1.2	Anejo Nacional	165
	CC22 - Imperfección X - 3.14 Imperfecciones	112	1.2	Materiales	166
	RF-STEEL EC3		1.3	Secciones	166
	CA1 - Correas de cubierta		1.9	Datos de servicio	166
	Datos generales	114	2.2	Cálculo por sección	167
1.1	Detalles	115	2.3	Cálculo por conjunto de barras	167
1.1.1	Anejo Nacional	116		CA10 - Vigas unión pórticos	
1.2	Materiales	117	1.1	Datos generales	170
1.3	Secciones	117	1.1.1	Detalles	171
1.9	Datos de servicio	117	1.1.2	Anejo Nacional	172
2.2	Cálculo por sección	119	1.2	Materiales	173
2.3	Cálculo por conjunto de barras	120	1.3	Secciones	173
	CA2 - Pilares laterales		1.9	Datos de servicio	173
1.1	Datos generales	121	2.2	Cálculo por sección	174
1.1.1	Detalles	122	2.3	Cálculo por conjunto de barras	174
1.1.2	Anejo Nacional	123		CA11 - Arriostramiento cord. inf	
1.2	Materiales	124	1.1	Datos generales	176
1.3	Secciones	124	1.1.1	Detalles	177
1.9	Datos de servicio	124	1.1.2	Anejo Nacional	178
2.2	Cálculo por sección	124	1.2	Materiales	179
2.3	Cálculo por conjunto de barras	125	1.3	Secciones	179
	CA3 - Pilares hastiales		1.9	Datos de servicio	179
1.1	Datos generales	132	2.2	Cálculo por sección	180
1.1.1	Detalles	133		CA12 - Arriostramiento cubierta	
1.1.2	Anejo Nacional	134	1.1	Datos generales	180
1.2	Materiales	135	1.1.1	Detalles	181
1.3	Secciones	135	1.1.2	Anejo Nacional	182
1.9	Datos de servicio	135	1.2	Materiales	183
2.2	Cálculo por sección	135	1.3	Secciones	183
	CA4 - Cordones superiores		1.9	Datos de servicio	183
1.1	Datos generales	136	2.2	Cálculo por sección	184
1.1.1	Detalles	137	2.3	Cálculo por conjunto de barras	184
1.1.2	Anejo Nacional	138		CA13 - Arriostramiento longitudinal	
			1.1	Datos generales	187
			1.1.1	Detalles	189
			1.1.2	Anejo Nacional	189
			1.2	Materiales	190
			1.3	Secciones	191
			1.9	Datos de servicio	191
			2.2	Cálculo por sección	191
			2.3	Cálculo por conjunto de barras	192
				RF-STABILITY	
			1.1	Datos generales	194

1.1 NUDOS



Nudo núm.	Tipo de nudo	Nudo de referenc.	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Estándar	-	Cartesiano	60.000	7.000	0.000	
2	Estándar	-	Cartesiano	30.000	7.000	0.000	
3	Estándar	-	Cartesiano	60.000	7.000	9.000	
4	Estándar	-	Cartesiano	60.000	7.000	11.000	
5	Estándar	-	Cartesiano	30.000	7.000	11.000	
6	Estándar	-	Cartesiano	30.000	7.000	9.000	
7	Estándar	-	Cartesiano	0.000	7.000	0.000	
8	Estándar	-	Cartesiano	57.500	7.000	11.250	
9	Estándar	-	Cartesiano	55.000	7.000	11.500	
10	Estándar	-	Cartesiano	52.500	7.000	11.750	
11	Estándar	-	Cartesiano	50.000	7.000	12.000	
12	Estándar	-	Cartesiano	47.500	7.000	12.250	
13	Estándar	-	Cartesiano	45.000	7.000	12.500	
14	Estándar	-	Cartesiano	42.500	7.000	12.500	

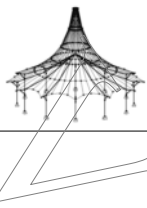


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 NUDOS

Nudo número	Tipo de nudo	Nudo de referencia	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
15	Estándar	-	Cartesiano	40.000	7.000	12.000	
16	Estándar	-	Cartesiano	37.500	7.000	11.750	
17	Estándar	-	Cartesiano	35.000	7.000	11.500	
18	Estándar	-	Cartesiano	32.500	7.000	11.250	
19	Estándar	-	Cartesiano	0.000	7.000	9.000	
20	Estándar	-	Cartesiano	0.000	3.500	11.000	
21	Estándar	-	Cartesiano	55.000	7.000	9.500	
22	Estándar	-	Cartesiano	56.250	3.500	11.375	
23	Estándar	-	Cartesiano	50.000	7.000	10.000	
24	Estándar	-	Cartesiano	30.000	49.000	4.500	
25	Estándar	-	Cartesiano	45.000	7.000	10.500	
26	Estándar	-	Cartesiano	0.000	45.500	11.000	
27	Estándar	-	Cartesiano	40.000	7.000	10.000	
28	Estándar	-	Cartesiano	30.000	7.000	4.500	
29	Estándar	-	Cartesiano	35.000	7.000	9.500	
30	Estándar	-	Cartesiano	60.000	3.500	11.000	
31	Estándar	-	Cartesiano	0.000	7.000	11.000	
32	Estándar	-	Cartesiano	60.000	14.000	0.000	
33	Estándar	-	Cartesiano	30.000	14.000	0.000	
34	Estándar	-	Cartesiano	2.500	7.000	11.250	
35	Estándar	-	Cartesiano	5.000	7.000	11.500	
36	Estándar	-	Cartesiano	7.500	7.000	11.750	
37	Estándar	-	Cartesiano	10.000	7.000	12.000	
38	Estándar	-	Cartesiano	12.500	7.000	12.250	
39	Estándar	-	Cartesiano	15.000	7.000	12.500	
40	Estándar	-	Cartesiano	17.500	7.000	12.250	
41	Estándar	-	Cartesiano	20.000	7.000	12.000	
42	Estándar	-	Cartesiano	22.500	7.000	11.750	
43	Estándar	-	Cartesiano	25.000	7.000	11.500	
44	Estándar	-	Cartesiano	27.500	7.000	11.250	
45	Estándar	-	Cartesiano	60.000	45.500	11.000	
46	Estándar	-	Cartesiano	5.000	7.000	9.500	
47	Estándar	-	Cartesiano	41.151	3.500	12.115	
48	Estándar	-	Cartesiano	10.000	7.000	10.000	
49	Estándar	-	Cartesiano	48.849	3.500	12.115	
50	Estándar	-	Cartesiano	15.000	7.000	10.500	
51	Estándar	-	Cartesiano	34.000	3.500	11.400	
52	Estándar	-	Cartesiano	20.000	7.000	10.000	
53	Estándar	-	Cartesiano	26.000	3.500	11.400	
54	Estándar	-	Cartesiano	25.000	7.000	9.500	
55	Estándar	-	Cartesiano	11.151	3.500	12.115	
56	Estándar	-	Cartesiano	60.000	14.000	9.000	
57	Estándar	-	Cartesiano	60.000	14.000	11.000	
58	Estándar	-	Cartesiano	30.000	14.000	11.000	
59	Estándar	-	Cartesiano	30.000	14.000	9.000	
60	Estándar	-	Cartesiano	0.000	14.000	0.000	
61	Estándar	-	Cartesiano	57.500	14.000	11.250	
62	Estándar	-	Cartesiano	55.000	14.000	11.500	
63	Estándar	-	Cartesiano	52.500	14.000	11.750	
64	Estándar	-	Cartesiano	50.000	14.000	12.000	
65	Estándar	-	Cartesiano	47.500	14.000	12.250	
66	Estándar	-	Cartesiano	45.000	14.000	12.500	
67	Estándar	-	Cartesiano	42.500	14.000	12.250	
68	Estándar	-	Cartesiano	40.000	14.000	12.000	
69	Estándar	-	Cartesiano	37.500	14.000	11.750	
70	Estándar	-	Cartesiano	35.000	14.000	11.500	
71	Estándar	-	Cartesiano	32.500	14.000	11.250	
72	Estándar	-	Cartesiano	0.000	14.000	9.000	
73	Estándar	-	Cartesiano	18.850	3.500	12.115	
74	Estándar	-	Cartesiano	55.000	14.000	9.500	
75	Estándar	-	Cartesiano	3.750	3.500	11.375	
76	Estándar	-	Cartesiano	50.000	14.000	10.000	
77	Estándar	-	Cartesiano	11.200	45.453	12.120	
78	Estándar	-	Cartesiano	45.000	14.000	10.500	
79	Estándar	-	Cartesiano	56.250	45.500	11.375	
80	Estándar	-	Cartesiano	40.000	14.000	10.000	
81	Estándar	-	Cartesiano	18.800	45.453	12.120	
82	Estándar	-	Cartesiano	35.000	14.000	9.500	
83	Estándar	-	Cartesiano	3.750	45.500	11.375	
84	Estándar	-	Cartesiano	0.000	14.000	11.000	
85	Estándar	-	Cartesiano	2.500	14.000	11.250	
86	Estándar	-	Cartesiano	5.000	14.000	11.500	
87	Estándar	-	Cartesiano	7.500	14.000	11.750	
88	Estándar	-	Cartesiano	10.000	14.000	12.000	
89	Estándar	-	Cartesiano	12.500	14.000	12.250	
90	Estándar	-	Cartesiano	15.000	14.000	12.500	
91	Estándar	-	Cartesiano	17.500	14.000	12.250	
92	Estándar	-	Cartesiano	20.000	14.000	12.000	
93	Estándar	-	Cartesiano	22.500	14.000	11.750	
94	Estándar	-	Cartesiano	25.000	14.000	11.500	
95	Estándar	-	Cartesiano	27.500	14.000	11.250	
96	Estándar	-	Cartesiano	41.200	45.453	12.120	
97	Estándar	-	Cartesiano	5.000	14.000	9.500	
98	Estándar	-	Cartesiano	48.800	45.453	12.120	
99	Estándar	-	Cartesiano	10.000	14.000	10.000	
100	Estándar	-	Cartesiano	34.000	45.500	11.400	
101	Estándar	-	Cartesiano	15.000	14.000	10.500	
102	Estándar	-	Cartesiano	26.000	45.500	11.400	
103	Estándar	-	Cartesiano	20.000	14.000	10.000	
104	Estándar	-	Cartesiano	0.000	45.500	6.750	
105	Estándar	-	Cartesiano	25.000	14.000	9.500	
106	Estándar	-	Cartesiano	30.000	45.500	6.750	
107	Estándar	-	Cartesiano	60.000	21.000	0.000	
108	Estándar	-	Cartesiano	30.000	21.000	0.000	

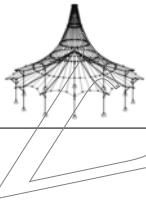


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 NUDOS

Nudo núm.	Tipo de nudo	Nudo de referenc.	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
109	Estándar	-	Cartesiano	60.000	21.000	9.000	
110	Estándar	-	Cartesiano	60.000	21.000	11.000	
111	Estándar	-	Cartesiano	30.000	21.000	11.000	
112	Estándar	-	Cartesiano	30.000	21.000	9.000	
113	Estándar	-	Cartesiano	0.000	21.000	0.000	
114	Estándar	-	Cartesiano	57.500	21.000	11.250	
115	Estándar	-	Cartesiano	55.000	21.000	11.500	
116	Estándar	-	Cartesiano	52.500	21.000	11.750	
117	Estándar	-	Cartesiano	50.000	21.000	12.000	
118	Estándar	-	Cartesiano	47.500	21.000	12.250	
119	Estándar	-	Cartesiano	45.000	21.000	12.500	
120	Estándar	-	Cartesiano	42.500	21.000	12.250	
121	Estándar	-	Cartesiano	40.000	21.000	12.000	
122	Estándar	-	Cartesiano	37.500	21.000	11.750	
123	Estándar	-	Cartesiano	35.000	21.000	11.500	
124	Estándar	-	Cartesiano	32.500	21.000	11.250	
125	Estándar	-	Cartesiano	0.000	21.000	9.000	
126	Estándar	-	Cartesiano	60.000	45.500	6.750	
127	Estándar	-	Cartesiano	55.000	21.000	9.500	
128	Estándar	-	Cartesiano	60.000	3.500	6.750	
129	Estándar	-	Cartesiano	50.000	21.000	10.000	
130	Estándar	-	Cartesiano	30.000	3.500	6.750	
131	Estándar	-	Cartesiano	45.000	21.000	10.500	
132	Estándar	-	Cartesiano	0.000	3.500	6.750	
133	Estándar	-	Cartesiano	40.000	21.000	10.000	
135	Estándar	-	Cartesiano	35.000	21.000	9.500	
137	Estándar	-	Cartesiano	0.000	21.000	11.000	
138	Estándar	-	Cartesiano	2.500	21.000	11.250	
139	Estándar	-	Cartesiano	5.000	21.000	11.500	
140	Estándar	-	Cartesiano	7.500	21.000	11.750	
141	Estándar	-	Cartesiano	10.000	21.000	12.000	
142	Estándar	-	Cartesiano	12.500	21.000	12.250	
143	Estándar	-	Cartesiano	15.000	21.000	12.500	
144	Estándar	-	Cartesiano	17.500	21.000	12.250	
145	Estándar	-	Cartesiano	20.000	21.000	12.000	
146	Estándar	-	Cartesiano	22.500	21.000	11.750	
147	Estándar	-	Cartesiano	25.000	21.000	11.500	
148	Estándar	-	Cartesiano	27.500	21.000	11.250	
150	Estándar	-	Cartesiano	5.000	21.000	9.500	
152	Estándar	-	Cartesiano	10.000	21.000	10.000	
154	Estándar	-	Cartesiano	15.000	21.000	10.500	
156	Estándar	-	Cartesiano	20.000	21.000	10.000	
158	Estándar	-	Cartesiano	25.000	21.000	9.500	
160	Estándar	-	Cartesiano	60.000	28.000	0.000	
161	Estándar	-	Cartesiano	30.000	28.000	0.000	
162	Estándar	-	Cartesiano	60.000	28.000	9.000	
163	Estándar	-	Cartesiano	60.000	28.000	11.000	
164	Estándar	-	Cartesiano	30.000	28.000	11.000	
165	Estándar	-	Cartesiano	30.000	28.000	9.000	
166	Estándar	-	Cartesiano	0.000	28.000	0.000	
167	Estándar	-	Cartesiano	57.500	28.000	11.250	
168	Estándar	-	Cartesiano	55.000	28.000	11.500	
169	Estándar	-	Cartesiano	52.500	28.000	11.750	
170	Estándar	-	Cartesiano	50.000	28.000	12.000	
171	Estándar	-	Cartesiano	47.500	28.000	12.250	
172	Estándar	-	Cartesiano	45.000	28.000	12.500	
173	Estándar	-	Cartesiano	42.500	28.000	12.250	
174	Estándar	-	Cartesiano	40.000	28.000	12.000	
175	Estándar	-	Cartesiano	37.500	28.000	11.750	
176	Estándar	-	Cartesiano	35.000	28.000	11.500	
177	Estándar	-	Cartesiano	32.500	28.000	11.250	
178	Estándar	-	Cartesiano	0.000	28.000	9.000	
180	Estándar	-	Cartesiano	55.000	28.000	9.500	
182	Estándar	-	Cartesiano	50.000	28.000	10.000	
184	Estándar	-	Cartesiano	45.000	28.000	10.500	
186	Estándar	-	Cartesiano	40.000	28.000	10.000	
188	Estándar	-	Cartesiano	35.000	28.000	9.500	
190	Estándar	-	Cartesiano	0.000	28.000	11.000	
191	Estándar	-	Cartesiano	2.500	28.000	11.250	
192	Estándar	-	Cartesiano	5.000	28.000	11.500	
193	Estándar	-	Cartesiano	7.500	28.000	11.750	
194	Estándar	-	Cartesiano	10.000	28.000	12.000	
195	Estándar	-	Cartesiano	12.500	28.000	12.250	
196	Estándar	-	Cartesiano	15.000	28.000	12.500	
197	Estándar	-	Cartesiano	17.500	28.000	12.250	
198	Estándar	-	Cartesiano	20.000	28.000	12.000	
199	Estándar	-	Cartesiano	22.500	28.000	11.750	
200	Estándar	-	Cartesiano	25.000	28.000	11.500	
201	Estándar	-	Cartesiano	27.500	28.000	11.250	
203	Estándar	-	Cartesiano	5.000	28.000	9.500	
205	Estándar	-	Cartesiano	10.000	28.000	10.000	
207	Estándar	-	Cartesiano	15.000	28.000	10.500	
209	Estándar	-	Cartesiano	20.000	28.000	10.000	
211	Estándar	-	Cartesiano	25.000	28.000	9.500	
213	Estándar	-	Cartesiano	60.000	35.000	0.000	
214	Estándar	-	Cartesiano	30.000	35.000	0.000	
215	Estándar	-	Cartesiano	60.000	35.000	9.000	
216	Estándar	-	Cartesiano	60.000	35.000	11.000	
217	Estándar	-	Cartesiano	30.000	35.000	11.000	
218	Estándar	-	Cartesiano	30.000	35.000	9.000	
219	Estándar	-	Cartesiano	0.000	35.000	0.000	
220	Estándar	-	Cartesiano	57.500	35.000	11.250	
221	Estándar	-	Cartesiano	55.000	35.000	11.500	
222	Estándar	-	Cartesiano	52.500	35.000	11.750	

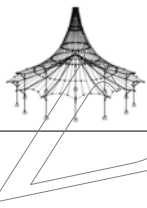


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 NUDOS

Nudo núm.	Tipo de nudo	Nudo de referenc.	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
223	Estándar	-	Cartesiano	50.000	35.000	12.000	
224	Estándar	-	Cartesiano	47.500	35.000	12.250	
225	Estándar	-	Cartesiano	45.000	35.000	12.500	
226	Estándar	-	Cartesiano	42.500	35.000	12.250	
227	Estándar	-	Cartesiano	40.000	35.000	12.000	
228	Estándar	-	Cartesiano	37.500	35.000	11.750	
229	Estándar	-	Cartesiano	35.000	35.000	11.500	
230	Estándar	-	Cartesiano	32.500	35.000	11.250	
231	Estándar	-	Cartesiano	0.000	35.000	9.000	
233	Estándar	-	Cartesiano	55.000	35.000	9.500	
235	Estándar	-	Cartesiano	50.000	35.000	10.000	
237	Estándar	-	Cartesiano	45.000	35.000	10.500	
239	Estándar	-	Cartesiano	40.000	35.000	10.000	
241	Estándar	-	Cartesiano	35.000	35.000	9.500	
243	Estándar	-	Cartesiano	0.000	35.000	11.000	
244	Estándar	-	Cartesiano	2.500	35.000	11.250	
245	Estándar	-	Cartesiano	5.000	35.000	11.500	
246	Estándar	-	Cartesiano	7.500	35.000	11.750	
247	Estándar	-	Cartesiano	10.000	35.000	12.000	
248	Estándar	-	Cartesiano	12.500	35.000	12.250	
249	Estándar	-	Cartesiano	15.000	35.000	12.500	
250	Estándar	-	Cartesiano	17.500	35.000	12.250	
251	Estándar	-	Cartesiano	20.000	35.000	12.000	
252	Estándar	-	Cartesiano	22.500	35.000	11.750	
253	Estándar	-	Cartesiano	25.000	35.000	11.500	
254	Estándar	-	Cartesiano	27.500	35.000	11.250	
256	Estándar	-	Cartesiano	5.000	35.000	9.500	
258	Estándar	-	Cartesiano	10.000	35.000	10.000	
260	Estándar	-	Cartesiano	15.000	35.000	10.500	
262	Estándar	-	Cartesiano	20.000	35.000	10.000	
264	Estándar	-	Cartesiano	25.000	35.000	9.500	
266	Estándar	-	Cartesiano	60.000	42.000	0.000	
267	Estándar	-	Cartesiano	30.000	42.000	0.000	
268	Estándar	-	Cartesiano	60.000	42.000	9.000	
269	Estándar	-	Cartesiano	60.000	42.000	11.000	
270	Estándar	-	Cartesiano	30.000	42.000	11.000	
271	Estándar	-	Cartesiano	30.000	42.000	9.000	
272	Estándar	-	Cartesiano	0.000	42.000	0.000	
273	Estándar	-	Cartesiano	57.500	42.000	11.250	
274	Estándar	-	Cartesiano	55.000	42.000	11.500	
275	Estándar	-	Cartesiano	52.500	42.000	11.750	
276	Estándar	-	Cartesiano	50.000	42.000	12.000	
277	Estándar	-	Cartesiano	47.500	42.000	12.250	
278	Estándar	-	Cartesiano	45.000	42.000	12.500	
279	Estándar	-	Cartesiano	42.500	42.000	12.250	
280	Estándar	-	Cartesiano	40.000	42.000	12.000	
281	Estándar	-	Cartesiano	37.500	42.000	11.750	
282	Estándar	-	Cartesiano	35.000	42.000	11.500	
283	Estándar	-	Cartesiano	32.500	42.000	11.250	
284	Estándar	-	Cartesiano	0.000	42.000	9.000	
286	Estándar	-	Cartesiano	55.000	42.000	9.500	
288	Estándar	-	Cartesiano	50.000	42.000	10.000	
290	Estándar	-	Cartesiano	45.000	42.000	10.500	
292	Estándar	-	Cartesiano	40.000	42.000	10.000	
294	Estándar	-	Cartesiano	35.000	42.000	9.500	
296	Estándar	-	Cartesiano	0.000	42.000	11.000	
297	Estándar	-	Cartesiano	2.500	42.000	11.250	
298	Estándar	-	Cartesiano	5.000	42.000	11.500	
299	Estándar	-	Cartesiano	7.500	42.000	11.750	
300	Estándar	-	Cartesiano	10.000	42.000	12.000	
301	Estándar	-	Cartesiano	12.500	42.000	12.250	
302	Estándar	-	Cartesiano	15.000	42.000	12.500	
303	Estándar	-	Cartesiano	17.500	42.000	12.250	
304	Estándar	-	Cartesiano	20.000	42.000	12.000	
305	Estándar	-	Cartesiano	22.500	42.000	11.750	
306	Estándar	-	Cartesiano	25.000	42.000	11.500	
307	Estándar	-	Cartesiano	27.500	42.000	11.250	
309	Estándar	-	Cartesiano	5.000	42.000	9.500	
311	Estándar	-	Cartesiano	10.000	42.000	10.000	
313	Estándar	-	Cartesiano	15.000	42.000	10.500	
315	Estándar	-	Cartesiano	20.000	42.000	10.000	
317	Estándar	-	Cartesiano	25.000	42.000	9.500	
319	Estándar	-	Cartesiano	0.000	0.000	0.000	
320	Estándar	-	Cartesiano	0.000	0.000	11.000	
321	Estándar	-	Cartesiano	30.000	0.000	0.000	
322	Estándar	-	Cartesiano	60.000	0.000	0.000	
323	Estándar	-	Cartesiano	60.000	0.000	11.000	
324	Estándar	-	Cartesiano	30.000	0.000	11.000	
325	Estándar	-	Cartesiano	0.000	49.000	0.000	
326	Estándar	-	Cartesiano	15.000	0.000	12.500	
327	Estándar	-	Cartesiano	5.000	0.000	0.000	
328	Estándar	-	Cartesiano	10.000	0.000	0.000	
329	Estándar	-	Cartesiano	15.000	0.000	0.000	
330	Estándar	-	Cartesiano	0.000	49.000	11.000	
331	Estándar	-	Cartesiano	25.000	0.000	0.000	
332	Estándar	-	Cartesiano	20.000	0.000	0.000	
333	Estándar	-	Cartesiano	45.000	0.000	12.500	
334	Estándar	-	Cartesiano	55.000	0.000	0.000	
335	Estándar	-	Cartesiano	50.000	0.000	0.000	
336	Estándar	-	Cartesiano	45.000	0.000	0.000	
337	Estándar	-	Cartesiano	5.000	0.000	11.500	
338	Estándar	-	Cartesiano	10.000	0.000	12.000	
339	Estándar	-	Cartesiano	25.000	0.000	11.500	
340	Estándar	-	Cartesiano	20.000	0.000	12.000	

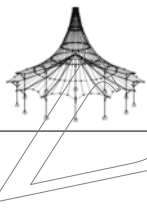


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 NUDOS

Nudo núm.	Tipo de nudo	Nudo de referenc.	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
341	Estándar	-	Cartesiano	35.000	0.000	0.000	
342	Estándar	-	Cartesiano	40.000	0.000	0.000	
343	Estándar	-	Cartesiano	55.000	0.000	11.500	
344	Estándar	-	Cartesiano	50.000	0.000	12.000	
345	Estándar	-	Cartesiano	35.000	0.000	11.500	
346	Estándar	-	Cartesiano	40.000	0.000	12.000	
347	Estándar	-	Cartesiano	30.000	49.000	0.000	
348	Estándar	-	Cartesiano	60.000	49.000	0.000	
349	Estándar	-	Cartesiano	60.000	49.000	11.000	
350	Estándar	-	Cartesiano	30.000	49.000	11.000	
351	Estándar	-	Cartesiano	15.000	49.000	12.500	
352	Estándar	-	Cartesiano	5.000	49.000	0.000	
353	Estándar	-	Cartesiano	10.000	49.000	0.000	
354	Estándar	-	Cartesiano	15.000	49.000	0.000	
355	Estándar	-	Cartesiano	25.000	49.000	0.000	
356	Estándar	-	Cartesiano	20.000	49.000	0.000	
357	Estándar	-	Cartesiano	45.000	49.000	12.500	
358	Estándar	-	Cartesiano	55.000	49.000	0.000	
359	Estándar	-	Cartesiano	50.000	49.000	0.000	
360	Estándar	-	Cartesiano	45.000	49.000	0.000	
361	Estándar	-	Cartesiano	5.000	49.000	11.500	
362	Estándar	-	Cartesiano	10.000	49.000	12.000	
363	Estándar	-	Cartesiano	25.000	49.000	11.500	
364	Estándar	-	Cartesiano	20.000	49.000	12.000	
365	Estándar	-	Cartesiano	35.000	49.000	0.000	
366	Estándar	-	Cartesiano	40.000	49.000	0.000	
367	Estándar	-	Cartesiano	60.000	0.000	9.000	
368	Estándar	-	Cartesiano	29.500	7.000	11.050	
369	Estándar	-	Cartesiano	35.000	49.000	11.500	
370	Estándar	-	Cartesiano	40.000	49.000	12.000	
371	Estándar	-	Cartesiano	29.500	14.000	11.050	
372	Estándar	-	Cartesiano	47.500	0.000	12.250	
373	Estándar	-	Cartesiano	57.500	0.000	11.250	
374	Estándar	-	Cartesiano	52.500	0.000	11.750	
375	Estándar	-	Cartesiano	42.500	0.000	12.250	
376	Estándar	-	Cartesiano	32.500	0.000	11.250	
377	Estándar	-	Cartesiano	37.500	0.000	11.750	
378	Estándar	-	Cartesiano	29.500	21.000	11.050	
379	Estándar	-	Cartesiano	29.500	28.000	11.050	
380	Estándar	-	Cartesiano	29.500	35.000	11.050	
381	Estándar	-	Cartesiano	12.500	0.000	12.250	
382	Estándar	-	Cartesiano	2.500	0.000	11.250	
383	Estándar	-	Cartesiano	7.500	0.000	11.750	
384	Estándar	-	Cartesiano	17.500	0.000	12.250	
385	Estándar	-	Cartesiano	27.500	0.000	11.250	
386	Estándar	-	Cartesiano	22.500	0.000	11.750	
387	Estándar	-	Cartesiano	29.500	42.000	11.050	
388	Estándar	-	Cartesiano	30.000	0.000	9.000	
389	Estándar	-	Cartesiano	29.500	0.000	11.050	
390	Estándar	-	Cartesiano	29.500	49.000	11.050	
391	Estándar	-	Cartesiano	30.500	7.000	11.050	
392	Estándar	-	Cartesiano	60.000	49.000	9.000	
393	Estándar	-	Cartesiano	30.000	49.000	9.000	
394	Estándar	-	Cartesiano	30.500	14.000	11.050	
395	Estándar	-	Cartesiano	30.500	21.000	11.050	
396	Estándar	-	Cartesiano	30.500	28.000	11.050	
397	Estándar	-	Cartesiano	0.000	0.000	9.000	
398	Estándar	-	Cartesiano	0.000	49.000	9.000	
399	Estándar	-	Cartesiano	30.500	35.000	11.050	
400	Estándar	-	Cartesiano	30.500	42.000	11.050	
401	Estándar	-	Cartesiano	30.500	0.000	11.050	
402	Estándar	-	Cartesiano	57.500	49.000	11.250	
403	Estándar	-	Cartesiano	52.500	49.000	11.750	
404	Estándar	-	Cartesiano	47.500	49.000	12.250	
405	Estándar	-	Cartesiano	30.500	49.000	11.050	
406	Estándar	-	Cartesiano	45.199	7.000	12.480	
407	Estándar	-	Cartesiano	45.199	14.000	12.480	
408	Estándar	-	Cartesiano	45.199	21.000	12.480	
409	Estándar	-	Cartesiano	45.199	28.000	12.480	
410	Estándar	-	Cartesiano	45.199	35.000	12.480	
411	Estándar	-	Cartesiano	45.199	42.000	12.480	
412	Estándar	-	Cartesiano	45.199	0.000	12.480	
413	Estándar	-	Cartesiano	45.199	49.000	12.480	
414	Estándar	-	Cartesiano	44.801	7.000	12.480	
415	Estándar	-	Cartesiano	44.801	14.000	12.480	
416	Estándar	-	Cartesiano	44.801	21.000	12.480	
417	Estándar	-	Cartesiano	44.801	28.000	12.480	
418	Estándar	-	Cartesiano	44.801	35.000	12.480	
419	Estándar	-	Cartesiano	44.801	42.000	12.480	
420	Estándar	-	Cartesiano	44.801	0.000	12.480	
421	Estándar	-	Cartesiano	44.801	49.000	12.480	
422	Estándar	-	Cartesiano	15.199	7.000	12.480	
423	Estándar	-	Cartesiano	15.199	14.000	12.480	
424	Estándar	-	Cartesiano	15.199	21.000	12.480	
425	Estándar	-	Cartesiano	15.199	28.000	12.480	
426	Estándar	-	Cartesiano	15.199	35.000	12.480	
427	Estándar	-	Cartesiano	15.199	42.000	12.480	
428	Estándar	-	Cartesiano	15.199	0.000	12.480	
429	Estándar	-	Cartesiano	15.199	49.000	12.480	
430	Estándar	-	Cartesiano	14.801	7.000	12.480	
431	Estándar	-	Cartesiano	14.801	14.000	12.480	
432	Estándar	-	Cartesiano	14.801	21.000	12.480	
433	Estándar	-	Cartesiano	14.801	28.000	12.480	
434	Estándar	-	Cartesiano	14.801	35.000	12.480	



Proyecto:

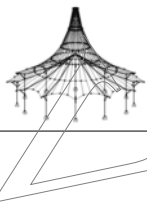
Modelo: TFM

1.1 NUDOS

Nudo núm.	Tipo de nudo	Nudo de referenc.	Sistema de coordenadas	Coordenadas del nudo			Comentario
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
435	Estándar	-	Cartesiano	14.801	42.000	12.480	
436	Estándar	-	Cartesiano	14.801	0.000	12.480	
437	Estándar	-	Cartesiano	14.801	49.000	12.480	
438	Estándar	-	Cartesiano	0.000	46.500	0.000	
439	Estándar	-	Cartesiano	0.000	46.500	11.000	
440	Estándar	-	Cartesiano	60.000	46.500	0.000	
441	Estándar	-	Cartesiano	60.000	46.500	11.000	
442	Estándar	-	Cartesiano	0.000	24.000	0.000	
443	Estándar	-	Cartesiano	0.000	24.000	11.000	
444	Estándar	-	Cartesiano	60.000	24.000	0.000	
445	Estándar	-	Cartesiano	60.000	24.000	11.000	
446	Estándar	-	Cartesiano	15.000	42.750	12.500	
447	Estándar	-	Cartesiano	15.000	6.250	12.500	
451	Estándar	-	Cartesiano	30.000	42.000	4.500	
456	Estándar	-	Cartesiano	30.000	0.000	4.500	
474	Estándar	-	Cartesiano	42.500	49.000	12.250	
475	Estándar	-	Cartesiano	37.500	49.000	11.750	
476	Estándar	-	Cartesiano	32.500	49.000	11.250	
477	Estándar	-	Cartesiano	2.500	49.000	11.250	
478	Estándar	-	Cartesiano	7.500	49.000	11.750	
479	Estándar	-	Cartesiano	12.500	49.000	12.250	
480	Estándar	-	Cartesiano	17.500	49.000	12.250	
481	Estándar	-	Cartesiano	22.500	49.000	11.750	
482	Estándar	-	Cartesiano	27.500	49.000	11.250	
483	Estándar	-	Cartesiano	27.500	47.900	11.250	
493	Estándar	-	Cartesiano	55.000	49.000	11.500	
494	Estándar	-	Cartesiano	50.000	49.000	12.000	
554	Estándar	-	Cartesiano	30.000	0.000	10.500	
735	Estándar	-	Cartesiano	32.000	0.000	11.200	
736	Estándar	-	Cartesiano	28.000	0.000	11.200	
737	Estándar	-	Cartesiano	32.000	49.000	11.200	
738	Estándar	-	Cartesiano	28.000	49.000	11.200	
741	Estándar	-	Cartesiano	12.500	42.750	12.250	
742	Estándar	-	Cartesiano	12.500	6.250	12.250	
743	Estándar	-	Cartesiano	0.000	2.333	4.500	
744	Estándar	-	Cartesiano	0.000	4.666	4.500	
745	Estándar	-	Cartesiano	0.000	2.333	9.000	
746	Estándar	-	Cartesiano	30.000	2.333	4.500	
747	Estándar	-	Cartesiano	0.000	4.667	9.000	
748	Estándar	-	Cartesiano	30.000	4.666	4.500	
749	Estándar	-	Cartesiano	30.000	2.333	9.000	
750	Estándar	-	Cartesiano	30.000	4.666	9.000	
751	Estándar	-	Cartesiano	60.000	2.333	4.500	
752	Estándar	-	Cartesiano	60.000	4.667	4.500	
753	Estándar	-	Cartesiano	60.000	2.333	9.000	
754	Estándar	-	Cartesiano	60.000	4.667	9.000	
755	Estándar	-	Cartesiano	0.000	46.667	4.500	
756	Estándar	-	Cartesiano	0.000	44.333	4.500	
757	Estándar	-	Cartesiano	0.000	44.333	9.000	
758	Estándar	-	Cartesiano	60.000	7.000	4.500	
759	Estándar	-	Cartesiano	0.000	46.667	9.000	
760	Estándar	-	Cartesiano	30.000	46.667	4.500	
761	Estándar	-	Cartesiano	30.000	44.333	9.000	
762	Estándar	-	Cartesiano	30.000	46.667	9.000	
763	Estándar	-	Cartesiano	60.000	0.000	4.500	
764	Estándar	-	Cartesiano	30.000	44.333	4.500	
765	Estándar	-	Cartesiano	60.000	44.333	9.000	
766	Estándar	-	Cartesiano	60.000	46.667	9.000	
769	Estándar	-	Cartesiano	60.000	46.667	4.500	
770	Estándar	-	Cartesiano	60.000	44.333	4.500	
771	Estándar	-	Cartesiano	60.000	49.000	4.500	
772	Estándar	-	Cartesiano	60.000	42.000	4.500	
781	Estándar	-	Cartesiano	0.000	7.000	4.500	
782	Estándar	-	Cartesiano	0.000	0.000	4.500	
785	Estándar	-	Cartesiano	0.000	49.000	4.500	
786	Estándar	-	Cartesiano	0.000	42.000	4.500	
816	Estándar	-	Cartesiano	41.228	45.478	12.074	
821	Estándar	-	Cartesiano	41.170	45.418	12.082	
855	Estándar	-	Cartesiano	45.170	42.025	12.434	
860	Estándar	-	Cartesiano	45.229	41.965	12.442	

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea			Comentario
			L [m]			
1	Polilínea	330,26		3.500	Y	
2	Polilínea	349,45		3.500	Y	
3	Polilínea	2,28		4.500	Z	
4	Polilínea	6,5		2.000	Z	
5	Polilínea	8,4		2.512	XZ	
6	Polilínea	9,8		2.512	XZ	
7	Polilínea	10,9		2.512	XZ	
8	Polilínea	11,10		2.512	XZ	
9	Polilínea	12,11		2.512	XZ	
10	Polilínea	13,406		0.200	XZ	
11	Polilínea	14,414		2.312	XZ	
12	Polilínea	15,14		2.512	XZ	
13	Polilínea	16,15		2.512	XZ	
14	Polilínea	17,16		2.512	XZ	
15	Polilínea	18,17		2.512	XZ	
16	Polilínea	5,391		0.502	XZ	
17	Polilínea	319,743		5.069	YZ	

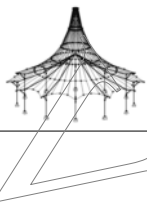


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
18	Polilínea	743,744	2.333	Y	
19	Polilínea	7,744	5.069	YZ	
20	Polilínea	744,747	4.500	Z	
21	Polilínea	747,745	2.334	Y	
22	Polilínea	743,745	4.500	Z	
23	Polilínea	31,20	3.500	Y	
24	Polilínea	745,397	2.333	Y	
25	Polilínea	29,27	5.025	XZ	
26	Polilínea	27,25	5.025	XZ	
27	Polilínea	6,29	5.025	XZ	
28	Polilínea	25,23	5.025	XZ	
29	Polilínea	355,363	11.500	Z	
30	Polilínea	8,3	3.363	XZ	
31	Polilínea	21,8	3.052	XZ	
32	Polilínea	21,9	2.000	Z	
33	Polilínea	10,21	3.363	XZ	
34	Polilínea	23,10	3.052	XZ	
35	Polilínea	23,11	2.000	Z	
36	Polilínea	12,23	3.363	XZ	
37	Polilínea	25,12	3.052	XZ	
38	Polilínea	25,13	2.000	Z	
39	Polilínea	14,25	3.052	XZ	
40	Polilínea	27,14	3.363	XZ	
41	Polilínea	27,15	2.000	Z	
42	Polilínea	16,27	3.052	XZ	
43	Polilínea	29,16	3.363	XZ	
44	Polilínea	29,17	2.000	Z	
45	Polilínea	18,29	3.052	XZ	
46	Polilínea	6,18	3.363	XZ	
47	Polilínea	356,364	12.000	Z	
48	Polilínea	31,34	2.512	XZ	
49	Polilínea	34,35	2.512	XZ	
50	Polilínea	35,36	2.512	XZ	
51	Polilínea	36,37	2.512	XZ	
52	Polilínea	37,38	2.512	XZ	
53	Polilínea	38,430	2.312	XZ	
54	Polilínea	39,422	0.200	XZ	
55	Polilínea	40,41	2.512	XZ	
56	Polilínea	41,42	2.512	XZ	
57	Polilínea	42,43	2.512	XZ	
58	Polilínea	43,44	2.512	XZ	
59	Polilínea	44,368	2.010	XZ	
60	Polilínea	23,21	5.025	XZ	
61	Polilínea	21,3	5.025	XZ	
62	Polilínea	82,80	5.025	XZ	
63	Polilínea	80,78	5.025	XZ	
64	Polilínea	59,82	5.025	XZ	
65	Polilínea	78,76	5.025	XZ	
66	Polilínea	76,74	5.025	XZ	
67	Polilínea	74,56	5.025	XZ	
68	Polilínea	135,133	5.025	XZ	
69	Polilínea	133,131	5.025	XZ	
70	Polilínea	112,135	5.025	XZ	
71	Polilínea	131,129	5.025	XZ	
72	Polilínea	19,34	3.363	XZ	
73	Polilínea	34,46	3.052	XZ	
74	Polilínea	46,35	2.000	Z	
75	Polilínea	46,36	3.363	XZ	
76	Polilínea	36,48	3.052	XZ	
77	Polilínea	48,37	2.000	Z	
78	Polilínea	48,38	3.363	XZ	
79	Polilínea	38,50	3.052	XZ	
80	Polilínea	50,39	2.000	Z	
81	Polilínea	50,40	3.052	XZ	
82	Polilínea	40,52	3.363	XZ	
83	Polilínea	52,41	2.000	Z	
84	Polilínea	52,42	3.052	XZ	
85	Polilínea	42,54	3.363	XZ	
86	Polilínea	54,43	2.000	Z	
87	Polilínea	54,44	3.052	XZ	
88	Polilínea	44,6	3.363	XZ	
89	Polilínea	321,456	4.500	Z	
90	Polilínea	388,324	2.000	Z	
91	Polilínea	33,59	9.000	Z	
92	Polilínea	59,58	2.000	Z	
93	Polilínea	61,57	2.512	XZ	
94	Polilínea	62,61	2.512	XZ	
95	Polilínea	63,62	2.512	XZ	
96	Polilínea	64,63	2.512	XZ	
97	Polilínea	65,64	2.512	XZ	
98	Polilínea	66,407	0.200	XZ	
99	Polilínea	67,415	2.312	XZ	
100	Polilínea	68,67	2.512	XZ	
101	Polilínea	69,68	2.512	XZ	
102	Polilínea	70,69	2.512	XZ	
103	Polilínea	71,70	2.512	XZ	
104	Polilínea	58,394	0.502	XZ	
105	Polilínea	129,127	5.025	XZ	
106	Polilínea	127,109	5.025	XZ	
107	Polilínea	188,186	5.025	XZ	
108	Polilínea	186,184	5.025	XZ	
109	Polilínea	165,188	5.025	XZ	
110	Polilínea	184,182	5.025	XZ	
111	Polilínea	182,180	5.025	XZ	

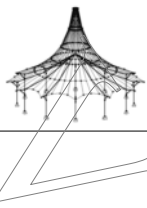


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
112	Polilínea	180,162	5.025	XZ	
113	Polilínea	241,239	5.025	XZ	
114	Polilínea	239,237	5.025	XZ	
115	Polilínea	218,241	5.025	XZ	
116	Polilínea	237,235	5.025	XZ	
117	Polilínea	354,351	12.500	Z	
118	Polilínea	61,56	3.363	XZ	
119	Polilínea	74,61	3.052	XZ	
120	Polilínea	74,62	2.000	Z	
121	Polilínea	63,74	3.363	XZ	
122	Polilínea	76,63	3.052	XZ	
123	Polilínea	76,64	2.000	Z	
124	Polilínea	65,76	3.363	XZ	
125	Polilínea	78,65	3.052	XZ	
126	Polilínea	78,66	2.000	Z	
127	Polilínea	67,78	3.052	XZ	
128	Polilínea	80,67	3.363	XZ	
129	Polilínea	80,68	2.000	Z	
130	Polilínea	69,80	3.052	XZ	
131	Polilínea	82,69	3.363	XZ	
132	Polilínea	82,70	2.000	Z	
133	Polilínea	71,82	3.052	XZ	
134	Polilínea	59,71	3.363	XZ	
135	Polilínea	353,362	12.000	Z	
136	Polilínea	84,85	2.512	XZ	
137	Polilínea	85,86	2.512	XZ	
138	Polilínea	86,87	2.512	XZ	
139	Polilínea	87,88	2.512	XZ	
140	Polilínea	88,89	2.512	XZ	
141	Polilínea	89,431	2.312	XZ	
142	Polilínea	90,423	0.200	XZ	
143	Polilínea	91,92	2.512	XZ	
144	Polilínea	92,93	2.512	XZ	
145	Polilínea	93,94	2.512	XZ	
146	Polilínea	94,95	2.512	XZ	
147	Polilínea	95,371	2.010	XZ	
148	Polilínea	235,233	5.025	XZ	
149	Polilínea	233,215	5.025	XZ	
150	Polilínea	294,292	5.025	XZ	
151	Polilínea	292,290	5.025	XZ	
152	Polilínea	271,294	5.025	XZ	
153	Polilínea	290,288	5.025	XZ	
154	Polilínea	288,286	5.025	XZ	
155	Polilínea	52,54	5.025	XZ	
156	Polilínea	50,52	5.025	XZ	
157	Polilínea	54,6	5.025	XZ	
158	Polilínea	48,50	5.025	XZ	
159	Polilínea	46,48	5.025	XZ	
160	Polilínea	72,85	3.363	XZ	
161	Polilínea	85,97	3.052	XZ	
162	Polilínea	97,86	2.000	Z	
163	Polilínea	97,87	3.363	XZ	
164	Polilínea	87,99	3.052	XZ	
165	Polilínea	99,88	2.000	Z	
166	Polilínea	99,89	3.363	XZ	
167	Polilínea	89,101	3.052	XZ	
168	Polilínea	101,90	2.000	Z	
169	Polilínea	101,91	3.052	XZ	
170	Polilínea	91,103	3.363	XZ	
171	Polilínea	103,92	2.000	Z	
172	Polilínea	103,93	3.052	XZ	
173	Polilínea	93,105	3.363	XZ	
174	Polilínea	105,94	2.000	Z	
175	Polilínea	105,95	3.052	XZ	
176	Polilínea	95,59	3.363	XZ	
177	Polilínea	19,46	5.025	XZ	
178	Polilínea	743,397	5.069	YZ	
179	Polilínea	108,112	9.000	Z	
180	Polilínea	112,111	2.000	Z	
181	Polilínea	114,110	2.512	XZ	
182	Polilínea	115,114	2.512	XZ	
183	Polilínea	116,115	2.512	XZ	
184	Polilínea	117,116	2.512	XZ	
185	Polilínea	118,117	2.512	XZ	
186	Polilínea	119,408	0.200	XZ	
187	Polilínea	120,416	2.312	XZ	
188	Polilínea	121,120	2.512	XZ	
189	Polilínea	122,121	2.512	XZ	
190	Polilínea	123,122	2.512	XZ	
191	Polilínea	124,123	2.512	XZ	
192	Polilínea	111,395	0.502	XZ	
193	Polilínea	103,105	5.025	XZ	
194	Polilínea	101,103	5.025	XZ	
195	Polilínea	105,59	5.025	XZ	
196	Polilínea	99,101	5.025	XZ	
197	Polilínea	97,99	5.025	XZ	
198	Polilínea	72,97	5.025	XZ	
199	Polilínea	156,158	5.025	XZ	
200	Polilínea	154,156	5.025	XZ	
201	Polilínea	158,112	5.025	XZ	
202	Polilínea	152,154	5.025	XZ	
203	Polilínea	150,152	5.025	XZ	
204	Polilínea	125,150	5.025	XZ	
205	Polilínea	365,369	11.500	Z	

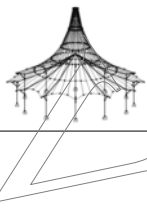


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
206	Polilínea	114,109	3.363	XZ	
207	Polilínea	127,114	3.052	XZ	
208	Polilínea	127,115	2.000	Z	
209	Polilínea	116,127	3.363	XZ	
210	Polilínea	129,116	3.052	XZ	
211	Polilínea	129,117	2.000	Z	
212	Polilínea	118,129	3.363	XZ	
213	Polilínea	131,118	3.052	XZ	
214	Polilínea	131,119	2.000	Z	
215	Polilínea	120,131	3.052	XZ	
216	Polilínea	133,120	3.363	XZ	
217	Polilínea	133,121	2.000	Z	
218	Polilínea	122,133	3.052	XZ	
219	Polilínea	135,122	3.363	XZ	
220	Polilínea	135,123	2.000	Z	
221	Polilínea	124,135	3.052	XZ	
222	Polilínea	124,112	3.363	XZ	
223	Polilínea	352,361	11.500	Z	
224	Polilínea	137,138	2.512	XZ	
225	Polilínea	138,139	2.512	XZ	
226	Polilínea	139,140	2.512	XZ	
227	Polilínea	140,141	2.512	XZ	
228	Polilínea	141,142	2.512	XZ	
229	Polilínea	142,432	2.312	XZ	
230	Polilínea	143,424	0.200	XZ	
231	Polilínea	144,145	2.512	XZ	
232	Polilínea	145,146	2.512	XZ	
233	Polilínea	146,147	2.512	XZ	
234	Polilínea	147,148	2.512	XZ	
235	Polilínea	148,378	2.010	XZ	
236	Polilínea	209,211	5.025	XZ	
237	Polilínea	207,209	5.025	XZ	
238	Polilínea	211,165	5.025	XZ	
239	Polilínea	205,207	5.025	XZ	
240	Polilínea	203,205	5.025	XZ	
241	Polilínea	178,203	5.025	XZ	
242	Polilínea	262,264	5.025	XZ	
243	Polilínea	260,262	5.025	XZ	
244	Polilínea	264,218	5.025	XZ	
245	Polilínea	258,260	5.025	XZ	
246	Polilínea	256,258	5.025	XZ	
247	Polilínea	231,256	5.025	XZ	
248	Polilínea	125,138	3.363	XZ	
249	Polilínea	138,150	3.052	XZ	
250	Polilínea	150,139	2.000	Z	
251	Polilínea	150,140	3.363	XZ	
252	Polilínea	140,152	3.052	XZ	
253	Polilínea	152,141	2.000	Z	
254	Polilínea	152,142	3.363	XZ	
255	Polilínea	142,154	3.052	XZ	
256	Polilínea	154,143	2.000	Z	
257	Polilínea	154,144	3.052	XZ	
258	Polilínea	144,156	3.363	XZ	
259	Polilínea	156,145	2.000	Z	
260	Polilínea	156,146	3.052	XZ	
261	Polilínea	146,158	3.363	XZ	
262	Polilínea	158,147	2.000	Z	
263	Polilínea	158,148	3.052	XZ	
264	Polilínea	148,112	3.363	XZ	
265	Polilínea	744,19	5.069	YZ	
266	Polilínea	744,132	2.534	YZ	
267	Polilínea	161,165	9.000	Z	
268	Polilínea	165,164	2.000	Z	
269	Polilínea	167,163	2.512	XZ	
270	Polilínea	168,167	2.512	XZ	
271	Polilínea	169,168	2.512	XZ	
272	Polilínea	170,169	2.512	XZ	
273	Polilínea	171,170	2.512	XZ	
274	Polilínea	172,409	0.200	XZ	
275	Polilínea	173,417	2.312	XZ	
276	Polilínea	174,173	2.512	XZ	
277	Polilínea	175,174	2.512	XZ	
278	Polilínea	176,175	2.512	XZ	
279	Polilínea	177,176	2.512	XZ	
280	Polilínea	164,396	0.502	XZ	
281	Polilínea	315,317	5.025	XZ	
282	Polilínea	313,315	5.025	XZ	
283	Polilínea	317,271	5.025	XZ	
284	Polilínea	311,313	5.025	XZ	
285	Polilínea	309,311	5.025	XZ	
286	Polilínea	284,309	5.025	XZ	
287	Polilínea	4,30	3.500	Y	
288	Polilínea	321,746	5.069	YZ	
289	Polilínea	746,748	2.333	Y	
290	Polilínea	2,748	5.069	YZ	
291	Polilínea	748,750	4.500	Z	
292	Polilínea	746,749	4.500	Z	
293	Polilínea	366,370	12.000	Z	
294	Polilínea	167,162	3.363	XZ	
295	Polilínea	180,167	3.052	XZ	
296	Polilínea	180,168	2.000	Z	
297	Polilínea	169,180	3.363	XZ	
298	Polilínea	182,169	3.052	XZ	
299	Polilínea	182,170	2.000	Z	

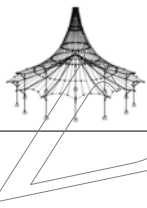


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
300	Polilínea	171,182	3.363	XZ	
301	Polilínea	184,171	3.052	XZ	
302	Polilínea	184,172	2.000	Z	
303	Polilínea	173,184	3.052	XZ	
304	Polilínea	186,173	3.363	XZ	
305	Polilínea	186,174	2.000	Z	
306	Polilínea	175,186	3.052	XZ	
307	Polilínea	188,175	3.363	XZ	
308	Polilínea	188,176	2.000	Z	
309	Polilínea	177,188	3.052	XZ	
310	Polilínea	165,177	3.363	XZ	
311	Polilínea	360,357	12.500	Z	
312	Polilínea	190,191	2.512	XZ	
313	Polilínea	191,192	2.512	XZ	
314	Polilínea	192,193	2.512	XZ	
315	Polilínea	193,194	2.512	XZ	
316	Polilínea	194,195	2.512	XZ	
317	Polilínea	195,433	2.312	XZ	
318	Polilínea	196,425	0.200	XZ	
319	Polilínea	197,198	2.512	XZ	
320	Polilínea	198,199	2.512	XZ	
321	Polilínea	199,200	2.512	XZ	
322	Polilínea	200,201	2.512	XZ	
323	Polilínea	201,379	2.010	XZ	
324	Polilínea	746,388	5.069	YZ	
325	Polilínea	748,6	5.069	YZ	
326	Polilínea	748,130	2.534	YZ	
327	Polilínea	750,749	2.333	Y	
328	Polilínea	749,388	2.333	Y	
329	Polilínea	322,751	5.069	YZ	
330	Polilínea	751,752	2.334	Y	
331	Polilínea	1,752	5.069	YZ	
332	Polilínea	752,754	4.500	Z	
333	Polilínea	751,753	4.500	Z	
334	Polilínea	751,367	5.069	YZ	
335	Polilínea	752,3	5.069	YZ	
336	Polilínea	178,191	3.363	XZ	
337	Polilínea	191,203	3.052	XZ	
338	Polilínea	203,192	2.000	Z	
339	Polilínea	203,193	3.363	XZ	
340	Polilínea	193,205	3.052	XZ	
341	Polilínea	205,194	2.000	Z	
342	Polilínea	205,195	3.363	XZ	
343	Polilínea	195,207	3.052	XZ	
344	Polilínea	207,196	2.000	Z	
345	Polilínea	207,197	3.052	XZ	
346	Polilínea	197,209	3.363	XZ	
347	Polilínea	209,198	2.000	Z	
348	Polilínea	209,199	3.052	XZ	
349	Polilínea	199,211	3.363	XZ	
350	Polilínea	211,200	2.000	Z	
351	Polilínea	211,201	3.052	XZ	
352	Polilínea	201,165	3.363	XZ	
353	Polilínea	752,128	2.535	YZ	
354	Polilínea	754,753	2.334	Y	
355	Polilínea	214,218	9.000	Z	
356	Polilínea	218,217	2.000	Z	
357	Polilínea	220,216	2.512	XZ	
358	Polilínea	221,220	2.512	XZ	
359	Polilínea	222,221	2.512	XZ	
360	Polilínea	223,222	2.512	XZ	
361	Polilínea	224,223	2.512	XZ	
362	Polilínea	225,410	0.200	XZ	
363	Polilínea	226,418	2.312	XZ	
364	Polilínea	227,226	2.512	XZ	
365	Polilínea	228,227	2.512	XZ	
366	Polilínea	229,228	2.512	XZ	
367	Polilínea	230,229	2.512	XZ	
368	Polilínea	217,399	0.502	XZ	
369	Polilínea	753,367	2.333	Y	
370	Polilínea	755,325	5.069	YZ	
371	Polilínea	756,755	2.334	Y	
372	Polilínea	756,272	5.069	YZ	
373	Polilínea	757,756	4.500	Z	
374	Polilínea	759,755	4.500	Z	
375	Polilínea	398,755	5.069	YZ	
376	Polilínea	284,756	5.069	YZ	
377	Polilínea	759,104	2.535	YZ	
378	Polilínea	760,347	5.069	YZ	
379	Polilínea	764,760	2.334	Y	
380	Polilínea	764,267	5.069	YZ	
381	Polilínea	359,494	12.000	Z	
382	Polilínea	220,215	3.363	XZ	
383	Polilínea	233,220	3.052	XZ	
384	Polilínea	233,221	2.000	Z	
385	Polilínea	222,233	3.363	XZ	
386	Polilínea	235,222	3.052	XZ	
387	Polilínea	235,223	2.000	Z	
388	Polilínea	224,235	3.363	XZ	
389	Polilínea	237,224	3.052	XZ	
390	Polilínea	237,225	2.000	Z	
391	Polilínea	226,237	3.052	XZ	
392	Polilínea	239,226	3.363	XZ	
393	Polilínea	239,227	2.000	Z	

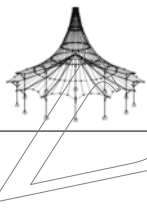


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
394	Polilínea	228,239	3.052	XZ	
395	Polilínea	241,228	3.363	XZ	
396	Polilínea	241,229	2.000	Z	
397	Polilínea	230,241	3.052	XZ	
398	Polilínea	218,230	3.363	XZ	
399	Polilínea	358,493	11.500	Z	
400	Polilínea	243,244	2.512	XZ	
401	Polilínea	244,245	2.512	XZ	
402	Polilínea	245,246	2.512	XZ	
403	Polilínea	246,247	2.512	XZ	
404	Polilínea	247,248	2.512	XZ	
405	Polilínea	248,434	2.312	XZ	
406	Polilínea	249,426	0.200	XZ	
407	Polilínea	250,251	2.512	XZ	
408	Polilínea	251,252	2.512	XZ	
409	Polilínea	252,253	2.512	XZ	
410	Polilínea	253,254	2.512	XZ	
411	Polilínea	254,380	2.010	XZ	
412	Polilínea	761,764	4.500	Z	
413	Polilínea	762,760	4.500	Z	
414	Polilínea	393,760	5.069	YZ	
415	Polilínea	271,764	5.069	YZ	
416	Polilínea	762,106	2.535	YZ	
417	Polilínea	769,348	5.069	YZ	
418	Polilínea	770,769	2.334	Y	
419	Polilínea	770,266	5.069	YZ	
420	Polilínea	765,770	4.500	Z	
421	Polilínea	766,769	4.500	Z	
422	Polilínea	392,769	5.069	YZ	
423	Polilínea	268,770	5.069	YZ	
424	Polilínea	231,244	3.363	XZ	
425	Polilínea	244,256	3.052	XZ	
426	Polilínea	256,245	2.000	Z	
427	Polilínea	256,246	3.363	XZ	
428	Polilínea	246,258	3.052	XZ	
429	Polilínea	258,247	2.000	Z	
430	Polilínea	258,248	3.363	XZ	
431	Polilínea	248,260	3.052	XZ	
432	Polilínea	260,249	2.000	Z	
433	Polilínea	260,250	3.052	XZ	
434	Polilínea	250,262	3.363	XZ	
435	Polilínea	262,251	2.000	Z	
436	Polilínea	262,252	3.052	XZ	
437	Polilínea	252,264	3.363	XZ	
438	Polilínea	264,253	2.000	Z	
439	Polilínea	264,254	3.052	XZ	
440	Polilínea	254,218	3.363	XZ	
441	Polilínea	766,126	2.535	YZ	
442	Polilínea	759,757	2.334	Y	
443	Polilínea	267,451	4.500	Z	
444	Polilínea	271,270	2.000	Z	
445	Polilínea	273,269	2.512	XZ	
446	Polilínea	274,273	2.512	XZ	
447	Polilínea	275,274	2.512	XZ	
448	Polilínea	276,275	2.512	XZ	
449	Polilínea	277,276	2.512	XZ	
450	Polilínea	278,411	0.200	XZ	
451	Polilínea	279,419	2.312	XZ	
452	Polilínea	280,279	2.512	XZ	
453	Polilínea	281,280	2.512	XZ	
454	Polilínea	282,281	2.512	XZ	
455	Polilínea	283,282	2.512	XZ	
456	Polilínea	270,400	0.502	XZ	
457	Polilínea	286,268	5.025	XZ	
458	Polilínea	755,104	2.535	YZ	
459	Polilínea	757,284	2.333	Y	
460	Polilínea	762,761	2.334	Y	
461	Polilínea	761,271	2.333	Y	
462	Polilínea	766,765	2.334	Y	
463	Polilínea	765,268	2.333	Y	
464	Polilínea	19,20	4.031	YZ	
465	Polilínea	20,320	3.500	Y	
466	Polilínea	397,20	4.031	YZ	
467	Polilínea	398,26	4.031	YZ	
468	Polilínea	284,26	4.031	YZ	
469	Polilínea	331,339	11.500	Z	
470	Polilínea	273,268	3.363	XZ	
471	Polilínea	286,273	3.052	XZ	
472	Polilínea	286,274	2.000	Z	
473	Polilínea	275,286	3.363	XZ	
474	Polilínea	288,275	3.052	XZ	
475	Polilínea	288,276	2.000	Z	
476	Polilínea	277,288	3.363	XZ	
477	Polilínea	290,277	3.052	XZ	
478	Polilínea	290,278	2.000	Z	
479	Polilínea	279,290	3.052	XZ	
480	Polilínea	292,279	3.363	XZ	
481	Polilínea	292,280	2.000	Z	
482	Polilínea	281,292	3.052	XZ	
483	Polilínea	294,281	3.363	XZ	
484	Polilínea	294,282	2.000	Z	
485	Polilínea	283,294	3.052	XZ	
486	Polilínea	271,283	3.363	XZ	
487	Polilínea	406,12	2.312	XZ	

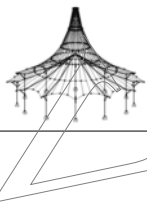


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

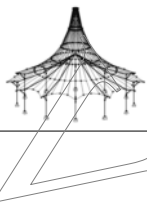
Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
488	Polilínea	296,297	2.512	XZ	
489	Polilínea	297,298	2.512	XZ	
490	Polilínea	298,299	2.512	XZ	
491	Polilínea	299,300	2.512	XZ	
492	Polilínea	300,301	2.512	XZ	
493	Polilínea	301,435	2.312	XZ	
494	Polilínea	302,427	0.200	XZ	
495	Polilínea	303,304	2.512	XZ	
496	Polilínea	304,305	2.512	XZ	
497	Polilínea	305,306	2.512	XZ	
498	Polilínea	306,307	2.512	XZ	
499	Polilínea	307,387	2.010	XZ	
500	Polilínea	26,296	3.500	Y	
501	Polilínea	3,30	4.031	YZ	
502	Polilínea	367,30	4.031	YZ	
503	Polilínea	392,45	4.031	YZ	
504	Polilínea	268,45	4.031	YZ	
505	Polilínea	45,269	3.500	Y	
506	Polilínea	30,323	3.500	Y	
507	Polilínea	752,758	2.333	Y	
508	Polilínea	758,3	4.500	Z	
509	Polilínea	451,271	4.500	Z	
510	Polilínea	24,393	4.500	Z	
511	Polilínea	763,751	2.333	Y	
512	Polilínea	284,297	3.363	XZ	
513	Polilínea	297,309	3.052	XZ	
514	Polilínea	309,298	2.000	Z	
515	Polilínea	309,299	3.363	XZ	
516	Polilínea	299,311	3.052	XZ	
517	Polilínea	311,300	2.000	Z	
518	Polilínea	311,301	3.363	XZ	
519	Polilínea	301,313	3.052	XZ	
520	Polilínea	313,302	2.000	Z	
521	Polilínea	313,303	3.052	XZ	
522	Polilínea	315,303	3.363	XZ	
523	Polilínea	315,304	2.000	Z	
524	Polilínea	315,305	3.052	XZ	
525	Polilínea	305,317	3.363	XZ	
526	Polilínea	317,306	2.000	Z	
527	Polilínea	317,307	3.052	XZ	
528	Polilínea	307,271	3.363	XZ	
529	Polilínea	332,340	12.000	Z	
530	Polilínea	347,24	4.500	Z	
531	Polilínea	393,350	2.000	Z	
532	Polilínea	763,367	4.500	Z	
533	Polilínea	769,771	2.333	Y	
534	Polilínea	772,770	2.333	Y	
535	Polilínea	326,436	0.200	XZ	
536	Polilínea	329,326	12.500	Z	
537	Polilínea	337,382	2.512	XZ	
538	Polilínea	328,338	12.000	Z	
539	Polilínea	338,383	2.512	XZ	
540	Polilínea	341,345	11.500	Z	
541	Polilínea	384,340	2.512	XZ	
542	Polilínea	327,337	11.500	Z	
543	Polilínea	389,324	0.502	XZ	
544	Polilínea	342,346	12.000	Z	
545	Polilínea	386,339	2.512	XZ	
546	Polilínea	372,344	2.512	XZ	
547	Polilínea	336,333	12.500	Z	
548	Polilínea	373,323	2.512	XZ	
549	Polilínea	335,344	12.000	Z	
550	Polilínea	374,343	2.512	XZ	
551	Polilínea	334,343	11.500	Z	
552	Polilínea	333,420	0.200	XZ	
553	Polilínea	772,268	4.500	Z	
554	Polilínea	345,376	2.512	XZ	
555	Polilínea	771,392	4.500	Z	
556	Polilínea	346,377	2.512	XZ	
557	Polilínea	351,437	0.200	XZ	
558	Polilínea	748,28	2.334	Y	
559	Polilínea	361,477	2.512	XZ	
560	Polilínea	28,6	4.500	Z	
561	Polilínea	362,478	2.512	XZ	
562	Polilínea	456,388	4.500	Z	
563	Polilínea	364,480	2.512	XZ	
564	Polilínea	456,746	2.333	Y	
565	Polilínea	350,390	0.502	XZ	
566	Polilínea	760,24	2.333	Y	
567	Polilínea	363,481	2.512	XZ	
568	Polilínea	494,404	2.512	XZ	
569	Polilínea	743,132	2.535	YZ	
570	Polilínea	349,402	2.512	XZ	
571	Polilínea	451,764	2.333	Y	
572	Polilínea	493,403	2.512	XZ	
573	Polilínea	744,781	2.334	Y	
574	Polilínea	357,421	0.200	XZ	
575	Polilínea	782,743	2.333	Y	
576	Polilínea	369,476	2.512	XZ	
577	Polilínea	755,785	2.333	Y	
578	Polilínea	370,475	2.512	XZ	
579	Polilínea	326,39	7.000	Y	
580	Polilínea	39,90	7.000	Y	
581	Polilínea	90,143	7.000	Y	



Proyecto: Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
582	Polilínea	143,196	7.000	Y	
583	Polilínea	196,249	7.000	Y	
584	Polilínea	249,302	7.000	Y	
585	Polilínea	302,351	7.000	Y	
586	Polilínea	41,340	7.000	Y	
587	Polilínea	43,339	7.000	Y	
588	Polilínea	391,401	7.000	Y	
589	Polilínea	37,338	7.000	Y	
590	Polilínea	35,337	7.000	Y	
591	Polilínea	786,756	2.333	Y	
592	Polilínea	422,428	7.000	Y	
593	Polilínea	15,346	7.000	Y	
594	Polilínea	17,345	7.000	Y	
595	Polilínea	11,344	7.000	Y	
596	Polilínea	9,343	7.000	Y	
597	Polilínea	786,284	4.500	Z	
598	Polilínea	92,41	7.000	Y	
599	Polilínea	94,43	7.000	Y	
600	Polilínea	394,391	7.000	Y	
601	Polilínea	88,37	7.000	Y	
602	Polilínea	86,35	7.000	Y	
603	Polilínea	84,31	7.000	Y	
604	Polilínea	423,422	7.000	Y	
605	Polilínea	68,15	7.000	Y	
606	Polilínea	70,17	7.000	Y	
607	Polilínea	64,11	7.000	Y	
608	Polilínea	62,9	7.000	Y	
609	Polilínea	57,4	7.000	Y	
610	Polilínea	145,92	7.000	Y	
611	Polilínea	147,94	7.000	Y	
612	Polilínea	395,394	7.000	Y	
613	Polilínea	141,88	7.000	Y	
614	Polilínea	139,86	7.000	Y	
615	Polilínea	137,84	7.000	Y	
616	Polilínea	424,423	7.000	Y	
617	Polilínea	121,68	7.000	Y	
618	Polilínea	123,70	7.000	Y	
619	Polilínea	117,64	7.000	Y	
620	Polilínea	115,62	7.000	Y	
621	Polilínea	110,57	7.000	Y	
622	Polilínea	198,145	7.000	Y	
623	Polilínea	200,147	7.000	Y	
624	Polilínea	396,395	7.000	Y	
625	Polilínea	194,141	7.000	Y	
626	Polilínea	192,139	7.000	Y	
627	Polilínea	190,137	7.000	Y	
628	Polilínea	425,424	7.000	Y	
629	Polilínea	174,121	7.000	Y	
630	Polilínea	176,123	7.000	Y	
631	Polilínea	170,117	7.000	Y	
632	Polilínea	168,115	7.000	Y	
633	Polilínea	163,110	7.000	Y	
634	Polilínea	251,198	7.000	Y	
635	Polilínea	253,200	7.000	Y	
636	Polilínea	399,396	7.000	Y	
637	Polilínea	247,194	7.000	Y	
638	Polilínea	245,192	7.000	Y	
639	Polilínea	243,190	7.000	Y	
640	Polilínea	426,425	7.000	Y	
641	Polilínea	227,174	7.000	Y	
642	Polilínea	229,176	7.000	Y	
643	Polilínea	223,170	7.000	Y	
644	Polilínea	221,168	7.000	Y	
645	Polilínea	216,163	7.000	Y	
646	Polilínea	304,251	7.000	Y	
647	Polilínea	306,253	7.000	Y	
648	Polilínea	400,399	7.000	Y	
649	Polilínea	300,247	7.000	Y	
650	Polilínea	298,245	7.000	Y	
651	Polilínea	296,243	7.000	Y	
652	Polilínea	427,426	7.000	Y	
653	Polilínea	280,227	7.000	Y	
654	Polilínea	282,229	7.000	Y	
655	Polilínea	276,223	7.000	Y	
656	Polilínea	274,221	7.000	Y	
657	Polilínea	269,216	7.000	Y	
658	Polilínea	364,304	7.000	Y	
659	Polilínea	363,306	7.000	Y	
660	Polilínea	405,400	7.000	Y	
661	Polilínea	362,300	7.000	Y	
662	Polilínea	361,298	7.000	Y	
663	Polilínea	785,398	4.500	Z	
664	Polilínea	429,427	7.000	Y	
665	Polilínea	370,280	7.000	Y	
666	Polilínea	369,282	7.000	Y	
667	Polilínea	494,276	7.000	Y	
668	Polilínea	493,274	7.000	Y	
669	Polilínea	781,19	4.500	Z	
670	Polilínea	782,397	4.500	Z	
671	Polilínea	12,372	7.000	Y	
672	Polilínea	10,374	7.000	Y	
673	Polilínea	8,373	7.000	Y	
674	Polilínea	412,372	2.312	XZ	
675	Polilínea	343,373	2.512	XZ	

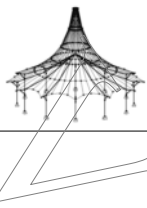


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
676	Polilínea	344,374	2.512	XZ	
677	Polilínea	65,12	7.000	Y	
678	Polilínea	63,10	7.000	Y	
679	Polilínea	61,8	7.000	Y	
680	Polilínea	118,65	7.000	Y	
681	Polilínea	116,63	7.000	Y	
682	Polilínea	114,61	7.000	Y	
683	Polilínea	171,118	7.000	Y	
684	Polilínea	169,116	7.000	Y	
685	Polilínea	167,114	7.000	Y	
686	Polilínea	224,171	7.000	Y	
687	Polilínea	222,169	7.000	Y	
688	Polilínea	220,167	7.000	Y	
689	Polilínea	277,224	7.000	Y	
690	Polilínea	275,222	7.000	Y	
691	Polilínea	273,220	7.000	Y	
692	Polilínea	404,277	7.000	Y	
693	Polilínea	403,275	7.000	Y	
694	Polilínea	402,273	7.000	Y	
695	Polilínea	404,413	2.312	XZ	
696	Polilínea	402,493	2.512	XZ	
697	Polilínea	403,494	2.512	XZ	
698	Polilínea	14,375	7.000	Y	
699	Polilínea	16,377	7.000	Y	
700	Polilínea	18,376	7.000	Y	
701	Polilínea	375,346	2.512	XZ	
702	Polilínea	376,401	2.010	XZ	
703	Polilínea	377,345	2.512	XZ	
704	Polilínea	38,381	7.000	Y	
705	Polilínea	36,383	7.000	Y	
706	Polilínea	34,382	7.000	Y	
707	Polilínea	40,384	7.000	Y	
708	Polilínea	42,386	7.000	Y	
709	Polilínea	44,385	7.000	Y	
710	Polilínea	381,338	2.512	XZ	
711	Polilínea	382,320	2.512	XZ	
712	Polilínea	383,337	2.512	XZ	
713	Polilínea	326,428	0.200	XZ	
714	Polilínea	339,385	2.512	XZ	
715	Polilínea	340,386	2.512	XZ	
716	Polilínea	67,14	7.000	Y	
717	Polilínea	69,16	7.000	Y	
718	Polilínea	71,18	7.000	Y	
719	Polilínea	89,38	7.000	Y	
720	Polilínea	87,36	7.000	Y	
721	Polilínea	85,34	7.000	Y	
722	Polilínea	91,40	7.000	Y	
723	Polilínea	93,42	7.000	Y	
724	Polilínea	95,44	7.000	Y	
725	Polilínea	120,67	7.000	Y	
726	Polilínea	122,69	7.000	Y	
727	Polilínea	124,71	7.000	Y	
728	Polilínea	142,89	7.000	Y	
729	Polilínea	140,87	7.000	Y	
730	Polilínea	138,85	7.000	Y	
731	Polilínea	144,91	7.000	Y	
732	Polilínea	146,93	7.000	Y	
733	Polilínea	148,95	7.000	Y	
734	Polilínea	173,120	7.000	Y	
735	Polilínea	175,122	7.000	Y	
736	Polilínea	177,124	7.000	Y	
737	Polilínea	195,142	7.000	Y	
738	Polilínea	193,140	7.000	Y	
739	Polilínea	191,138	7.000	Y	
740	Polilínea	197,144	7.000	Y	
741	Polilínea	199,146	7.000	Y	
742	Polilínea	201,148	7.000	Y	
743	Polilínea	226,173	7.000	Y	
744	Polilínea	228,175	7.000	Y	
745	Polilínea	230,177	7.000	Y	
746	Polilínea	248,195	7.000	Y	
747	Polilínea	246,193	7.000	Y	
748	Polilínea	244,191	7.000	Y	
749	Polilínea	250,197	7.000	Y	
750	Polilínea	252,199	7.000	Y	
751	Polilínea	254,201	7.000	Y	
752	Polilínea	279,226	7.000	Y	
753	Polilínea	281,228	7.000	Y	
754	Polilínea	283,230	7.000	Y	
755	Polilínea	301,248	7.000	Y	
756	Polilínea	299,246	7.000	Y	
757	Polilínea	297,244	7.000	Y	
758	Polilínea	303,250	7.000	Y	
759	Polilínea	305,252	7.000	Y	
760	Polilínea	307,254	7.000	Y	
761	Polilínea	474,279	7.000	Y	
762	Polilínea	475,281	7.000	Y	
763	Polilínea	476,283	7.000	Y	
764	Polilínea	479,301	7.000	Y	
765	Polilínea	478,299	7.000	Y	
766	Polilínea	477,297	7.000	Y	
767	Polilínea	480,303	7.000	Y	
768	Polilínea	481,305	7.000	Y	
769	Polilínea	407,65	2.312	XZ	

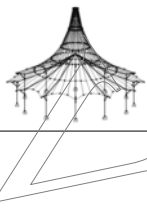


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
770	Polilínea	479,362	2.512	XZ	
771	Polilínea	477,330	2.512	XZ	
772	Polilínea	478,361	2.512	XZ	
773	Polilínea	480,429	2.312	XZ	
774	Polilínea	482,363	2.512	XZ	
775	Polilínea	481,364	2.512	XZ	
776	Polilínea	474,370	2.512	XZ	
777	Polilínea	476,405	2.010	XZ	
778	Polilínea	475,369	2.512	XZ	
779	Polilínea	760,106	2.535	YZ	
780	Polilínea	130,750	2.535	YZ	
781	Polilínea	56,3	7.000	Y	
782	Polilínea	109,56	7.000	Y	
783	Polilínea	162,109	7.000	Y	
784	Polilínea	215,162	7.000	Y	
785	Polilínea	268,215	7.000	Y	
786	Polilínea	754,128	2.535	YZ	
787	Polilínea	769,126	2.535	YZ	
788	Polilínea	269,79	5.143		
789	Polilínea	59,6	7.000	Y	
790	Polilínea	112,59	7.000	Y	
791	Polilínea	165,112	7.000	Y	
792	Polilínea	218,165	7.000	Y	
793	Polilínea	271,218	7.000	Y	
794	Polilínea	411,98	5.002		
795	Polilínea	96,419	5.002		
796	Polilínea	100,475	4.962		
797	Polilínea	6,750	2.334	Y	
798	Polilínea	72,19	7.000	Y	
799	Polilínea	125,72	7.000	Y	
800	Polilínea	178,125	7.000	Y	
801	Polilínea	231,178	7.000	Y	
802	Polilínea	284,231	7.000	Y	
803	Polilínea	3,754	2.333	Y	
804	Polilínea	19,747	2.333	Y	
805	Polilínea	398,330	2.000	Z	
806	Polilínea	284,296	2.000	Z	
807	Polilínea	219,231	9.000	Z	
808	Polilínea	272,786	4.500	Z	
809	Polilínea	231,243	2.000	Z	
810	Polilínea	166,178	9.000	Z	
811	Polilínea	398,759	2.333	Y	
812	Polilínea	178,190	2.000	Z	
813	Polilínea	113,125	9.000	Z	
814	Polilínea	325,785	4.500	Z	
815	Polilínea	125,137	2.000	Z	
816	Polilínea	60,72	9.000	Z	
817	Polilínea	7,781	4.500	Z	
818	Polilínea	72,84	2.000	Z	
819	Polilínea	319,782	4.500	Z	
820	Polilínea	393,762	2.333	Y	
821	Polilínea	19,31	2.000	Z	
822	Polilínea	397,320	2.000	Z	
823	Polilínea	392,766	2.333	Y	
824	Polilínea	100,281	4.962		
825	Polilínea	367,323	2.000	Z	
826	Polilínea	102,390	4.962		
827	Polilínea	3,4	2.000	Z	
828	Polilínea	32,56	9.000	Z	
829	Polilínea	56,57	2.000	Z	
830	Polilínea	107,109	9.000	Z	
831	Polilínea	109,110	2.000	Z	
832	Polilínea	160,162	9.000	Z	
833	Polilínea	162,163	2.000	Z	
834	Polilínea	213,215	9.000	Z	
835	Polilínea	215,216	2.000	Z	
836	Polilínea	1,758	4.500	Z	
837	Polilínea	268,269	2.000	Z	
838	Polilínea	322,763	4.500	Z	
839	Polilínea	392,349	2.000	Z	
840	Polilínea	266,772	4.500	Z	
841	Polilínea	387,102	4.962		
842	Polilínea	348,771	4.500	Z	
843	Polilínea	481,81	5.139		
844	Polilínea	77,435	5.002		
845	Polilínea	83,478	5.143		
846	Polilínea	323,22	5.143		
847	Polilínea	36,75	5.143		
848	Polilínea	49,10	5.070		
849	Polilínea	420,47	5.070		
850	Polilínea	75,320	5.143		
851	Polilínea	377,51	4.962		
852	Polilínea	430,55	5.070		
853	Polilínea	53,368	4.962		
854	Polilínea	422,73	5.070		
855	Polilínea	73,386	5.070		
856	Polilínea	73,42	5.070		
857	Polilínea	436,55	5.070		
858	Polilínea	42,53	4.962		
859	Polilínea	75,31	5.143		
860	Polilínea	22,374	5.143		
861	Polilínea	16,47	5.070		
862	Polilínea	53,389	4.962		
863	Polilínea	49,412	5.070		

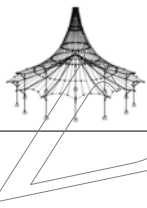


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
864	Polilínea	401,51	4.962		
865	Polilínea	51,16	4.962		
866	Polilínea	36,55	5.070		
867	Polilínea	377,47	5.070		
868	Polilínea	391,51	4.962		
869	Polilínea	53,386	4.962		
870	Polilínea	47,414	5.070		
871	Polilínea	406,49	5.070		
872	Polilínea	73,428	5.070		
873	Polilínea	49,374	5.070		
874	Polilínea	75,383	5.143		
875	Polilínea	77,299	5.074		
876	Polilínea	98,403	5.139		
877	Polilínea	429,81	5.068		
878	Polilínea	330,83	5.143		
879	Polilínea	96,281	5.074		
880	Polilínea	413,98	5.068		
881	Polilínea	100,400	4.962		
882	Polilínea	403,79	5.143		
883	Polilínea	275,79	5.143		
884	Polilínea	475,96	5.139		
885	Polilínea	305,102	4.962		
886	Polilínea	405,100	4.962		
887	Polilínea	481,102	4.962		
888	Polilínea	81,427	5.002		
889	Polilínea	478,77	5.139		
890	Polilínea	83,296	5.143		
891	Polilínea	104,757	2.535	YZ	
892	Polilínea	104,756	2.535	YZ	
893	Polilínea	106,764	2.535	YZ	
894	Polilínea	126,770	2.535	YZ	
895	Polilínea	106,761	2.535	YZ	
896	Polilínea	126,765	2.535	YZ	
897	Polilínea	128,753	2.535	YZ	
898	Polilínea	130,749	2.535	YZ	
899	Polilínea	132,747	2.535	YZ	
900	Polilínea	22,10	5.143		
901	Polilínea	128,751	2.535	YZ	
902	Polilínea	132,745	2.535	YZ	
903	Polilínea	130,746	2.534	YZ	
904	Polilínea	55,383	5.070		
905	Polilínea	79,349	5.143		
1056	Polilínea	368,5	0.502	XZ	
1057	Polilínea	371,58	0.502	XZ	
1058	Polilínea	378,111	0.502	XZ	
1059	Polilínea	379,164	0.502	XZ	
1060	Polilínea	380,217	0.502	XZ	
1061	Polilínea	387,270	0.502	XZ	
1062	Polilínea	385,389	2.010	XZ	
1063	Polilínea	390,482	2.010	XZ	
1064	Polilínea	391,18	2.010	XZ	
1065	Polilínea	394,71	2.010	XZ	
1066	Polilínea	395,124	2.010	XZ	
1067	Polilínea	396,177	2.010	XZ	
1068	Polilínea	399,230	2.010	XZ	
1069	Polilínea	400,283	2.010	XZ	
1070	Polilínea	401,324	0.502	XZ	
1071	Polilínea	405,350	0.502	XZ	
1072	Polilínea	368,389	7.000	Y	
1073	Polilínea	371,368	7.000	Y	
1074	Polilínea	378,371	7.000	Y	
1075	Polilínea	379,378	7.000	Y	
1076	Polilínea	380,379	7.000	Y	
1077	Polilínea	387,380	7.000	Y	
1078	Polilínea	390,387	7.000	Y	
1178	Polilínea	428,384	2.312	XZ	
1198	Polilínea	364,315	7.280	YZ	
1203	Polilínea	482,307	7.000	Y	
1208	Polilínea	408,118	2.312	XZ	
1209	Polilínea	29,345	7.280	YZ	
1210	Polilínea	27,346	7.280	YZ	
1211	Polilínea	25,333	7.280	YZ	
1212	Polilínea	21,343	7.280	YZ	
1213	Polilínea	23,344	7.280	YZ	
1214	Polilínea	54,339	7.280	YZ	
1215	Polilínea	52,340	7.280	YZ	
1216	Polilínea	50,326	7.280	YZ	
1217	Polilínea	46,337	7.280	YZ	
1218	Polilínea	48,338	7.280	YZ	
1219	Polilínea	369,294	7.280	YZ	
1220	Polilínea	370,292	7.280	YZ	
1221	Polilínea	357,290	7.280	YZ	
1222	Polilínea	493,286	7.280	YZ	
1223	Polilínea	494,288	7.280	YZ	
1224	Polilínea	363,317	7.280	YZ	
1225	Polilínea	351,313	7.280	YZ	
1226	Polilínea	361,309	7.280	YZ	
1227	Polilínea	362,311	7.280	YZ	
1228	Polilínea	74,21	7.000	Y	
1229	Polilínea	76,23	7.000	Y	
1230	Polilínea	78,25	7.000	Y	
1231	Polilínea	82,29	7.000	Y	
1232	Polilínea	80,27	7.000	Y	
1233	Polilínea	105,54	7.000	Y	

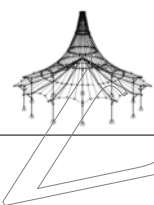


Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
1234	Polilínea	103,52	7.000	Y	
1235	Polilínea	97,46	7.000	Y	
1236	Polilínea	99,48	7.000	Y	
1237	Polilínea	101,50	7.000	Y	
1238	Polilínea	127,74	7.000	Y	
1239	Polilínea	129,76	7.000	Y	
1240	Polilínea	131,78	7.000	Y	
1241	Polilínea	135,82	7.000	Y	
1242	Polilínea	133,80	7.000	Y	
1243	Polilínea	158,105	7.000	Y	
1244	Polilínea	156,103	7.000	Y	
1245	Polilínea	150,97	7.000	Y	
1246	Polilínea	152,99	7.000	Y	
1247	Polilínea	154,101	7.000	Y	
1248	Polilínea	180,127	7.000	Y	
1249	Polilínea	182,129	7.000	Y	
1250	Polilínea	184,131	7.000	Y	
1251	Polilínea	188,135	7.000	Y	
1252	Polilínea	186,133	7.000	Y	
1253	Polilínea	211,158	7.000	Y	
1254	Polilínea	209,156	7.000	Y	
1255	Polilínea	203,150	7.000	Y	
1256	Polilínea	205,152	7.000	Y	
1257	Polilínea	207,154	7.000	Y	
1258	Polilínea	233,180	7.000	Y	
1259	Polilínea	235,182	7.000	Y	
1260	Polilínea	237,184	7.000	Y	
1261	Polilínea	241,188	7.000	Y	
1262	Polilínea	239,186	7.000	Y	
1263	Polilínea	264,211	7.000	Y	
1264	Polilínea	262,209	7.000	Y	
1265	Polilínea	256,203	7.000	Y	
1266	Polilínea	258,205	7.000	Y	
1267	Polilínea	260,207	7.000	Y	
1268	Polilínea	286,233	7.000	Y	
1269	Polilínea	288,235	7.000	Y	
1270	Polilínea	290,237	7.000	Y	
1271	Polilínea	294,241	7.000	Y	
1272	Polilínea	292,239	7.000	Y	
1273	Polilínea	317,264	7.000	Y	
1274	Polilínea	315,262	7.000	Y	
1275	Polilínea	309,256	7.000	Y	
1276	Polilínea	311,258	7.000	Y	
1277	Polilínea	313,260	7.000	Y	
1290	Polilínea	305,81	5.074		
1294	Polilínea	77,437	5.068		
1295	Polilínea	83,299	5.143		
1298	Polilínea	96,421	5.068		
1302	Polilínea	275,98	5.074		
1321	Polilínea	22,4	5.143		
1322	Polilínea	409,171	2.312	XZ	
1323	Polilínea	410,224	2.312	XZ	
1324	Polilínea	411,277	2.312	XZ	
1325	Polilínea	333,412	0.200	XZ	
1326	Polilínea	413,357	0.200	XZ	
1327	Polilínea	430,436	7.000	Y	
1328	Polilínea	431,430	7.000	Y	
1329	Polilínea	432,431	7.000	Y	
1330	Polilínea	433,432	7.000	Y	
1331	Polilínea	434,433	7.000	Y	
1332	Polilínea	435,434	7.000	Y	
1333	Polilínea	437,435	7.000	Y	
1334	Polilínea	414,13	0.200	XZ	
1335	Polilínea	415,66	0.200	XZ	
1336	Polilínea	416,119	0.200	XZ	
1337	Polilínea	417,172	0.200	XZ	
1338	Polilínea	418,225	0.200	XZ	
1339	Polilínea	419,278	0.200	XZ	
1340	Polilínea	420,375	2.312	XZ	
1341	Polilínea	421,474	2.312	XZ	
1342	Polilínea	430,39	0.200	XZ	
1343	Polilínea	422,40	2.312	XZ	
1344	Polilínea	431,90	0.200	XZ	
1345	Polilínea	423,91	2.312	XZ	
1346	Polilínea	432,143	0.200	XZ	
1347	Polilínea	424,144	2.312	XZ	
1348	Polilínea	433,196	0.200	XZ	
1349	Polilínea	425,197	2.312	XZ	
1350	Polilínea	434,249	0.200	XZ	
1351	Polilínea	426,250	2.312	XZ	
1352	Polilínea	435,302	0.200	XZ	
1353	Polilínea	427,303	2.312	XZ	
1354	Polilínea	436,381	2.312	XZ	
1355	Polilínea	437,479	2.312	XZ	
1357	Polilínea	429,351	0.200	XZ	
1362	Polilínea	406,412	7.000	Y	
1363	Polilínea	414,420	7.000	Y	
1364	Polilínea	407,406	7.000	Y	
1365	Polilínea	415,414	7.000	Y	
1366	Polilínea	408,407	7.000	Y	
1367	Polilínea	416,415	7.000	Y	
1368	Polilínea	409,408	7.000	Y	
1369	Polilínea	417,416	7.000	Y	
1370	Polilínea	410,409	7.000	Y	



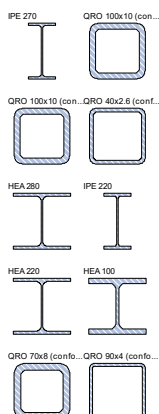
Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 LÍNEAS

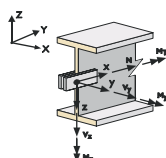
Línea núm.	Tipo de línea	Nudos núm.	Long. de línea L [m]		Comentario
1371	Polilínea	418,417	7.000	Y	
1372	Polilínea	411,410	7.000	Y	
1373	Polilínea	419,418	7.000	Y	
1374	Polilínea	413,411	7.000	Y	
1375	Polilínea	421,419	7.000	Y	

1.13 SECCIONES



Secc. núm.	Mater. núm.	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Ejes princip. α [°]	Giro α' [°]	Dimens. totales [mm]	
							Ancho b	Altura h
1	IPE 270	15.94 45.95	5790.00 23.00	419.90 16.57	0.00	0.00	135.0	270.0
2	QRO 100x10 (conformadas en caliente)	761.00 34.90	462.00 15.32	462.00 15.32	0.00	0.00	100.0	100.0
3	QRO 100x10 (conformadas en caliente)	761.00 34.90	462.00 15.32	462.00 15.32	0.00	0.00	100.0	100.0
4	QRO 40x2.6 (conformadas en caliente)	14.00 3.82	8.80 1.64	8.80 1.64	0.00	0.00	40.0	40.0
5	HEA 280	62.10 97.26	13670.00 60.60	4763.00 19.05	0.00	0.00	280.0	270.0
6	IPE 220	9.07 33.37	2772.00 16.93	204.90 12.01	0.00	0.00	110.0	220.0
7	HEA 220	28.46 64.34	5410.00 40.30	1955.00 12.80	0.00	0.00	220.0	210.0
8	HEA 100	5.24 21.24	349.20 13.34	133.80 4.03	0.00	0.00	100.0	96.0
9	QRO 70x8 (conformadas en caliente)	200.00 19.20	120.00 8.46	120.00 8.46	0.00	0.00	70.0	70.0
10	QRO 90x4 (conformadas en caliente)	260.00 13.60	166.00 5.79	166.00 5.79	0.00	0.00	90.0	90.0

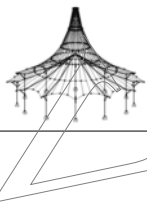
1.14 ARTICULACIONES EN BARRA



Articul. núm.	Sistema de referencia	Articulación axial/a cortante o muelle[kN/m]			Articul. de momento o muelle[kNm/rad]			Comentario
		u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z	
1	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Local x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

1.21 CONJUNTOS DE BARRAS

Conj. núm.	Descripción del conjunto de barras	Tipo	Barra núm.	Longitud [m]	Comentario
69	Dintel 1	Barra continua	709,532,710,533,711, 1353,534	15.075	
70	Dintel 2	Barra continua	1444,1445,540,713,539, 712,1061,538	15.075	
71	Dintel 3	Barra continua	1069,700,548,701,549, 702,1339,550	15.075	
72	Dintel 4	Barra continua	537,571,544,674,545, 675,1324	15.075	
73	Dintel 5	Barra continua	769,557,770,558,771, 1354,559	15.075	
74	Dintel 6	Barra continua	563,1062,772,564,773, 565,774,1356	15.075	
75	Dintel 7	Barra continua	1070,1197,573,776,574, 777,1340,575	15.075	
76	Dintel 8	Barra continua	562,694,569,695,570, 696,1325	15.075	
79	Pilar 3	Barra continua	1388,1389	11.000	
80	Pilar 4	Barra continua	1386,1387	11.000	
81	Pilar 5	Barra continua	1384,1385	11.000	
82	Pilar 6	Barra continua	1382,1383	11.000	
83	Pilar 6	Barra continua	1435,68,1434	11.000	
84	Pilar 6	Barra continua	1437,69,1436	11.000	
85	Pilar 9	Barra continua	44,147,82	11.000	
88	Pilar 19	Barra continua	1418,1419	11.000	
89	Pilar 20	Barra continua	1420,1421	11.000	
90	Pilar 21	Barra continua	1422,1423	11.000	
91	Pilar 22	Barra continua	1424,1425	11.000	
94	Cordón superior 1	Barra continua	1-5,775,6	15.075	
95	Cordón superior 2	Barra continua	89-93,1198,94	15.075	
96	Cordón superior 3	Barra continua	125,178-181,1207,182	15.075	
97	Cordón superior 4	Barra continua	265-269,1321,270	15.075	
98	Cordón superior 5	Barra continua	353-357,1322,358	15.075	
99	Cordón superior 6	Barra continua	441-445,1323,446	15.075	

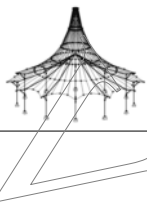


Proyecto:

Modelo: TFM

1.21 CONJUNTOS DE BARRAS

Conj. núm.	Descripción del conjunto de barras	Tipo	Barra núm.	Longitud [m]	Comentario
100	Cordón superior 7	Barra continua	452,1068,451-447,1338	15,075	
101	Cordón superior 8	Barra continua	364,1067,363-359,1337	15,075	
102	Cordón superior 9	Barra continua	276,1066,275-271,1336	15,075	
103	Cordón superior 10	Barra continua	188,1065,187-183,1335	15,075	
104	Cordón superior 11	Barra continua	100,1064,99-95,1334	15,075	
105	Cordón superior 12	Barra continua	12,1063,11-7,1333	15,075	
106	Cordón superior 13	Barra continua	1055,57-53,1342,52	15,075	
107	Cordón superior 14	Barra continua	1056,145-141,1344,140	15,075	
108	Cordón superior 15	Barra continua	1057,233-229,1346,228	15,075	
109	Cordón superior 16	Barra continua	1058,321-317,1348,316	15,075	
110	Cordón superior 17	Barra continua	1059,409-405,1350,404	15,075	
111	Cordón superior 18	Barra continua	1060,497-493,1352,492	15,075	
112	Cordón superior 19	Barra continua	486-491,1351	15,075	
113	Cordón superior 20	Barra continua	398-403,1349	15,075	
114	Cordón superior 21	Barra continua	310-315,1347	15,075	
115	Cordón superior 22	Barra continua	222-227,1345	15,075	
116	Cordón superior 23	Barra continua	134-139,1343	15,075	
117	Cordón superior 24	Barra continua	46-51,1341	15,075	
118	Cordón inf 1	Barra continua	1485-1487	15,075	
119	Cordón inf 2	Barra continua	1484,1482,1483	15,075	
120	Cordón inf 3	Barra continua	1448,1446,1447	15,075	
121	Cordón inf 4	Barra continua	1449-1451	15,075	
122	Cordón inf 5	Barra continua	1491-1493	15,075	
123	Cordón inf 6	Barra continua	1490,1488,1489	15,075	
124	Cordón inf 7	Barra continua	1454,1452,1453	15,075	
125	Cordón inf 8	Barra continua	1455-1457	15,075	
126	Cordón inf 9	Barra continua	1497-1499	15,075	
127	Cordón inf 10	Barra continua	1496,1494,1495	15,075	
128	Cordón inf 11	Barra continua	1460,1458,1459	15,075	
129	Cordón inf 12	Barra continua	1461-1463	15,075	
130	Cordón inf 14	Barra continua	1502,1500,1501	15,075	
131	Cordón inf 13	Barra continua	1503-1505	15,075	
132	Cordón inf 15	Barra continua	1466,1464,1465	15,075	
133	Cordón inf 16	Barra continua	1467-1469	15,075	
134	Cordón inf 17	Barra continua	1509-1511	15,075	
135	Cordón inf 18	Barra continua	1508,1506,1507	15,075	
136	Cordón inf 19	Barra continua	1472,1470,1471	15,075	
137	Cordón inf 20	Barra continua	1473-1475	15,075	
138	Cordón inf 21	Barra continua	1515-1517	15,075	
139	Cordón inf 22	Barra continua	1514,1512,1513	15,075	
140	Cordón inf 23	Barra continua	1478,1476,1477	15,075	
142	Pilar 1	Barra continua	1393,67,1392	11,000	
143	Pilar 2	Barra continua	1391,66,1390	11,000	
144	Pilar 17	Barra continua	1415,63,1428	11,000	
145	Pilar 18	Barra continua	1417,62,1426	11,000	
146	Pilar 23	Barra continua	1427,64,1438	11,000	
147	Pilar 24	Barra continua	1429,65,1439	11,000	
148	Pilar 10	Barra continua	43,146,45	11,000	
149	Pilar 11	Barra continua	131,133	11,000	
150	Pilar 12	Barra continua	219,221	11,000	
151	Pilar 13	Barra continua	307,309	11,000	
152	Pilar 14	Barra continua	395,397	11,000	
153	Pilar 15	Barra continua	483,106,485	11,000	
154	Pilar 16	Barra continua	484,107,517	11,000	
155	u1	Barra continua	795,18,19	7,000	
156	u2	Barra continua	804,24,37	7,000	
157	u3	Barra continua	1659,1619,1658	7,000	
158	u4	Barra continua	1661,1643,1660	7,000	
159	u5	Barra continua	794,16,17	7,000	
160	u6	Barra continua	1662,1611,1663	7,000	
161	u7	Barra continua	803,22,23	7,000	
162	u8	Barra continua	1665,1635,1664	7,000	
163	u9	Barra continua	1669,1627,1668	7,000	
164	u10	Barra continua	802,20,21	7,000	
165	u11	Barra continua	796,14,15	7,000	
166	u12	Barra continua	1666,1603,1667	7,000	
167	Cordón inf 24	Barra continua	1479-1481	15,075	
168	a1	Barra continua	212,1609	5,069	
170	a3	Barra continua	220,1625	5,069	
171	a4	Barra continua	195,1633	5,069	
172	a5	Barra continua	196,1641	5,069	
173	a6	Barra continua	197,1649	5,069	
179	c6	Barra continua	111,1708	10,141	
180	c7	Barra continua	148,1709	10,141	
181	c8	Barra continua	13,1702	10,287	
190	Correa1	Barra continua	58,1600	7,000	
191	Correa 2	Barra continua	61,1601	7,000	
192	Correa 3	Barra continua	59,1597	7,000	
193	Correa 4	Barra continua	60,1598	7,000	
194	a2	Barra continua	237,1701	5,069	
195	c5	Barra continua	110,1707	9,924	
196	c4	Barra continua	108,1706	9,924	
197	c3	Barra continua	104,1705	10,141	
198	c2	Barra continua	149,1710	10,141	
199	c1	Barra continua	101,1703	10,287	
200	c9	Barra continua	153,1711	10,287	
201	c10	Barra continua	156,1712	10,141	
202	c11	Barra continua	170,1713	10,141	
203	c12	Barra continua	176,1714	9,924	
204	c13	Barra continua	189,1715	9,924	
205	c14	Barra continua	1716,1719	10,141	
206	c15	Barra continua	190,1720	10,141	
207	c16	Barra continua	192,1721	10,287	



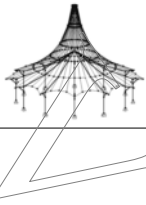
Proyecto: Modelo: TFM

2.1 CASOS DE CARGA

CC	Descripción de caso de carga	EN 1990 UNE Categoría de acción	Peso propio - Factor en dirección			
			Activo	X	Y	Z
CC1	Peso propio de elementos estructurales	Permanente	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	-1.000
CC2	Sobrecarga Uso Cubiertas	Sobrecarga de uso - Categoría H: cubiertas	<input type="checkbox"/>			
CC3	Nieve (Zaragoza)	Nieve ($H \leq 1000$ m.s.n.m.)	<input type="checkbox"/>			
CC4	Viento en pórtico hastial	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC5	Viento lateral con combinación nº 1	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC6	Viento lateral con combinación nº 2	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC7	Viento lateral con combinación nº 3	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC8	Viento lateral con combinación nº 4	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC9	Viento lateral con combinación nº 5	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC10	Viento lateral con combinación nº 6	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC11	Viento lateral con combinación nº 7	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC12	Viento lateral con combinación nº 8	Viento	<input type="checkbox"/>			
CC21	Imperfección Y	Imperfección	<input type="checkbox"/>			
CC22	Imperfección X	Imperfección	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 CASOS DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

CC	Descripción de caso de carga	Parámetros de cálculo	
		Método de análisis	
CC1	Peso propio de elementos estructurales	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC2	Sobrecarga Uso Cubiertas	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC3	Nieve (Zaragoza)	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC4	Viento en pórtico hastial	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC5	Viento lateral con combinación nº 1	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC6	Viento lateral con combinación nº 2	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC7	Viento lateral con combinación nº 3	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC8	Viento lateral con combinación nº 4	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC9	Viento lateral con combinación nº 5	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC10	Viento lateral con combinación nº 6	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC11	Viento lateral con combinación nº 7	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC12	Viento lateral con combinación nº 8	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC21	Imperfección Y	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
CC22	Imperfección X	Método de análisis	: <input checked="" type="radio"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método para sistema de resolución de ecuaciones algebraicas no lineales	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson



Proyecto: Modelo: TFM

2.1.1 CASOS DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

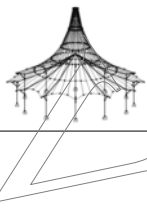
CC	Descripción de caso de carga	Parámetros de cálculo
		lineales

2.2 ACCIONES

Acción	Descripción de acciones	EN 1990 UNE Categoría de acción	Actuación	Casos de carga en acción
A2	Sobrecarga de uso	Sobrecarga de uso - Categoría H: cubiertas	Alternativo	CC2 Sobrecarga Uso Cubiertas
A3	Nieve	Nieve ($H \leq 1000$ m.s.n.m.)		CC3 Nieve (Zaragoza)
A4	Viento	Viento		CC4 Viento en pórtico hastial
				CC12 Viento lateral con combinación nº 8
				CC11 Viento lateral con combinación nº 7
				CC10 Viento lateral con combinación nº 6
				CC9 Viento lateral con combinación nº 5
				CC8 Viento lateral con combinación nº 4
				CC7 Viento lateral con combinación nº 3
				CC6 Viento lateral con combinación nº 2
				CC5 Viento lateral con combinación nº 1
A5	Permanente	Permanente		CC1 Peso propio de elementos estructurales

2.3 EXPRESIONES DE COMBINACIÓN

EC núm	Descripción	EN 1990 UNE Situación de proyecto	Configuración
EC1	ELU	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	Considerar : <input checked="" type="checkbox"/> Acciones permanentes favorables <input checked="" type="checkbox"/> Casos de carga de imperfección Numeración de combinaciones generadas Primer número de combinación generada: 1 - Combinaciones de carga 1 - Combinaciones de resultados Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Cargas de tráfico y sobrecargas de uso a considerar como una acción independiente Combinaciones de resultados <input checked="" type="checkbox"/> Generar además la combinación de resultados o bien/o (envolventes resultantes) <input checked="" type="checkbox"/> Generar además una combinación de resultados o bien/o individual para cada expresión de combinación Combinaciones de carga generadas
EC2	ELS	ELS - Característica	Método de análisis : Análisis geoméricamente lineal Considerar : <input type="checkbox"/> Acciones permanentes favorables <input checked="" type="checkbox"/> Casos de carga de imperfección Numeración de combinaciones generadas Primer número de combinación generada: 1 - Combinaciones de carga 1 - Combinaciones de resultados Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Cargas de tráfico y sobrecargas de uso a considerar como una acción independiente Combinaciones de resultados <input checked="" type="checkbox"/> Generar además la combinación de resultados o bien/o (envolventes resultantes) <input checked="" type="checkbox"/> Generar además una combinación de resultados o bien/o individual para cada expresión de combinación Combinaciones de carga generadas
EC4	ELS	ELS - Cuasipermanente	Método de análisis : Análisis geoméricamente lineal Considerar : <input type="checkbox"/> Acciones permanentes favorables <input checked="" type="checkbox"/> Casos de carga de imperfección Numeración de combinaciones generadas Primer número de combinación generada: 1 - Combinaciones de carga 1 - Combinaciones de resultados Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Cargas de tráfico y sobrecargas de uso a considerar como una acción independiente Combinaciones de resultados <input checked="" type="checkbox"/> Generar además la combinación de resultados o bien/o (envolventes resultantes) <input checked="" type="checkbox"/> Generar además una combinación de resultados o bien/o individual para cada expresión de combinación



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 EXPRESIONES DE COMBINACIÓN

EC nº	Descripción	EN 1990 UNE Situación de proyecto	Configuración
			individual para cada expresión de combinación
			Combinaciones de carga generadas : Análisis geoméricamente lineal
			Método de análisis

2.3.5 CASOS DE CARGA DE IMPERFECCIÓN

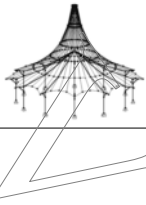
CC	Descripción de caso de carga	Alternar	Sólo con CC	Nunca con CC
CC21	Imperfección Y	<input checked="" type="checkbox"/>		
CC22	Imperfección X	<input checked="" type="checkbox"/>		

2.4 COMBINACIONES DE ACCIONES

Comb. de acc.	Descripción de combin. de acc.	EN 1990 UNE Situación de proyecto	Nº	Factor	Acción
CA1	1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	1	1.35	A5 Permanente
CA2	1.50Q _{iH} + 1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	1	1.50	A2 Sobrecarga de uso
CA3	1.50Q _s + 1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.35 1.50	A5 A3 Permanente Nieve
CA4	1.50Q _s + 0.90Q _w + 1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.35 1.50	A5 A3 Permanente Nieve
CA5	1.50Q _w + 1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 3 1	0.90 1.35 1.50	A4 A5 A4 Viento Permanente Viento
CA6	0.75Q _s + 1.50Q _w + 1.35G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.35 0.75	A5 A3 Permanente Nieve
CA7	1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 3 1	1.50 1.35 1.00	A4 A5 A5 Viento Permanente Permanente
CA8	1.50Q _{iH} + 1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	1	1.50	A2 Sobrecarga de uso
CA9	1.50Q _s + 1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.00 1.50	A5 A3 Permanente Nieve
CA10	1.50Q _s + 0.90Q _w + 1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.00 1.50	A5 A3 Permanente Nieve
CA11	1.50Q _w + 1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 3 1	0.90 1.00 1.50	A4 A5 A4 Viento Permanente Viento
CA12	0.75Q _s + 1.50Q _w + 1.00G	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	2 1	1.00 0.75	A5 A3 Permanente Nieve
CA13	1.00G	ELS - Característica	2 3 1	1.50 1.00 1.00	A4 A5 A5 Viento Permanente Permanente
CA14	1.00Q _{iH} + 1.00G	ELS - Característica	1 2 1	1.00 1.00 1.00	A5 A2 A5 Sobrecarga de uso Permanente Nieve
CA15	1.00Q _s + 1.00G	ELS - Característica	1 2 1	1.00 1.00 1.00	A3 A5 A5 Viento Permanente Nieve
CA16	1.00Q _s + 0.60Q _w + 1.00G	ELS - Característica	1	1.00	A3 Viento
CA17	1.00Q _w + 1.00G	ELS - Característica	2 3 1	0.60 1.00 1.00	A4 A5 A5 Viento Permanente Viento
CA18	0.50Q _s + 1.00Q _w + 1.00G	ELS - Característica	2 1	1.00 0.50	A5 A3 Viento Permanente Nieve
CA19	1.00G	ELS - Cuasipermanente	2 3 1	1.00 1.00 1.00	A4 A5 A5 Viento Permanente Permanente
CA20	0.00Q _{iH} + 1.00G	ELS - Cuasipermanente	1 2 1	0.00 1.00 1.00	A2 A5 A5 Sobrecarga de uso Permanente Permanente
CA21	0.00Q _s + 1.00G	ELS - Cuasipermanente	1 2 1	0.00 1.00 1.00	A3 A5 A5 Viento Permanente Permanente
CA22	0.00Q _w + 1.00G	ELS - Cuasipermanente	1 2	0.00 1.00	A4 A5 Viento Permanente

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

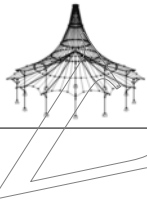
Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga
CO1	STR	1.35*CC1 + CC21	1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC21 Imperfección Y
CO2	STR	1.35*CC1 + CC22	1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC22 Imperfección X
CO3	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21	1	1.35	CC1 Peso propio de elementos e



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

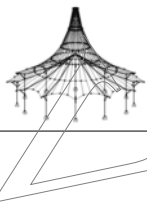
Comb. carga	SP	Combinación de carga		Núm.	Factor		Caso de carga
			Descripción				
CO4	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22	2	1.50	CC2	estructurales	
			3	1.00	CC21	Sobrecarga Uso Cubiertas	
			1	1.35	CC1	Imperfección Y	
CO5	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21	2	1.50	CC2	Peso propio de elementos estructurales	
			3	1.00	CC22	Sobrecarga Uso Cubiertas	
			1	1.35	CC1	Imperfección X	
CO6	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)	
			1	1.35	CC1	Imperfección Y	
CO7	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)	
			1	1.35	CC1	Imperfección X	
CO8	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	0.90	CC4	Nieve (Zaragoza)	
			4	1.00	CC21	Viento en pórtico hastial	
CO9	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21	2	1.50	CC3	Imperfección Y	
			3	0.90	CC4	Peso propio de elementos estructurales	
			4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)	
CO10	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22	2	1.50	CC3	Viento lateral con combinación nº 8	
			3	0.90	CC12	Imperfección Y	
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos estructurales	
CO11	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21	2	1.50	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			3	0.90	CC11	Viento lateral con combinación nº 8	
			4	1.00	CC22	Imperfección X	
CO12	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	0.90	CC11	Nieve (Zaragoza)	
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 7	
CO13	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21	2	1.50	CC3	Imperfección Y	
			3	0.90	CC8	Peso propio de elementos estructurales	
			4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)	
CO14	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22	2	1.50	CC3	Viento lateral con combinación nº 7	
			3	0.90	CC8	Imperfección X	
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos estructurales	
CO15	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21	2	1.50	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			3	0.90	CC7	Viento lateral con combinación nº 4	
			4	1.00	CC22	Imperfección Y	
CO16	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	0.90	CC7	Nieve (Zaragoza)	
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 3	
CO17	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21	2	1.50	CC3	Imperfección Y	
			3	0.90	CC10	Peso propio de elementos estructurales	
			4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)	
CO18	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22	2	1.50	CC3	Viento lateral con combinación nº 3	
			3	0.90	CC10	Imperfección X	
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos estructurales	
CO19	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21	2	1.50	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			3	0.90	CC9	Viento lateral con combinación nº 6	
			4	1.00	CC22	Imperfección Y	
CO20	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales	
			3	0.90	CC9	Nieve (Zaragoza)	
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 5	
CO21	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21	2	1.50	CC3	Imperfección X	
			3	0.90	CC6	Peso propio de elementos estructurales	
			4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)	
CO22	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22	2	1.50	CC3	Viento lateral con combinación nº 5	
			3	0.90	CC6	Imperfección Y	
			1	1.35	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			3	0.90	CC6	Viento lateral con combinación nº 2	



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

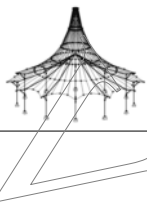
Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga
CO23	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	0.90	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
CO24	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	0.90	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
CO25	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC4 Viento en pórtico hastial
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO26	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC4 Viento en pórtico hastial
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO27	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC12 Viento lateral con combinación nº 8
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO28	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC12 Viento lateral con combinación nº 8
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO29	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC11 Viento lateral con combinación nº 7
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO30	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC11 Viento lateral con combinación nº 7
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO31	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO32	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO33	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC7 Viento lateral con combinación nº 3
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO34	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC7 Viento lateral con combinación nº 3
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO35	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO36	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO37	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO38	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO39	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO40	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO41	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO42	STR	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.50	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
			3	1.00	CC22 Imperfección X
CO43	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC4 Viento en pórtico hastial
CO44	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC4 Viento en pórtico hastial
CO45	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.35	CC1 Peso propio de elementos e



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

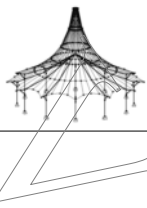
Comb. carga	SP	Combinación de carga		Núm.	Factor	Caso de carga	
		Descripción					
CO46	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22		2	0.75	CC3	estructurales
				3	1.50	CC12	Nieve (Zaragoza)
				4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 8
				1	1.35	CC1	Imperfección Y
CO47	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21		2	0.75	CC3	Peso propio de elementos
				3	1.50	CC12	estructurales
				4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)
				1	1.35	CC1	Viento lateral con combinación nº 8
CO48	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22		2	0.75	CC3	Imperfección X
				3	1.50	CC11	Peso propio de elementos
				4	1.00	CC21	estructurales
				1	1.35	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO49	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21		2	0.75	CC3	Viento lateral con combinación nº 7
				3	1.50	CC11	Imperfección Y
				4	1.00	CC21	Peso propio de elementos
				1	1.35	CC1	estructurales
CO50	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22		2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)
				3	1.50	CC8	Viento lateral con combinación nº 4
				4	1.00	CC21	Imperfección Y
				1	1.35	CC1	Peso propio de elementos
CO51	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21		2	0.75	CC3	estructurales
				3	1.50	CC8	Nieve (Zaragoza)
				4	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 4
				1	1.35	CC1	Imperfección X
CO52	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22		2	0.75	CC3	Peso propio de elementos
				3	1.50	CC7	estructurales
				4	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)
				1	1.35	CC1	Viento lateral con combinación nº 3
CO53	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21		2	0.75	CC3	Imperfección Y
				3	1.50	CC7	Peso propio de elementos
				4	1.00	CC22	estructurales
				1	1.35	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO54	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22		2	0.75	CC3	Viento lateral con combinación nº 3
				3	1.50	CC7	Imperfección X
				4	1.00	CC21	Peso propio de elementos
				1	1.35	CC1	estructurales
CO55	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21		2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)
				3	1.50	CC10	Viento lateral con combinación nº 6
				4	1.00	CC21	Imperfección Y
				1	1.35	CC1	Peso propio de elementos
CO56	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22		2	0.75	CC3	estructurales
				3	1.50	CC9	Nieve (Zaragoza)
				4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 5
				1	1.35	CC1	Imperfección Y
CO57	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21		2	0.75	CC3	Peso propio de elementos
				3	1.50	CC9	estructurales
				4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)
				1	1.35	CC1	Viento lateral con combinación nº 5
CO58	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22		2	0.75	CC3	Imperfección X
				3	1.50	CC6	Peso propio de elementos
				4	1.00	CC21	estructurales
				1	1.35	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO59	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21		2	0.75	CC3	Viento lateral con combinación nº 2
				3	1.50	CC6	Imperfección Y
				4	1.00	CC22	Peso propio de elementos
				1	1.35	CC1	estructurales
CO60	STR	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22		2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)
				3	1.50	CC5	Viento lateral con combinación nº 1
				4	1.00	CC21	Imperfección Y
				1	1.35	CC1	Peso propio de elementos
CO61	STR	CC1 + CC21		2	0.75	CC3	estructurales
				3	1.50	CC5	Nieve (Zaragoza)
				4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 1
				1	1.35	CC1	Imperfección X
CO62	STR	CC1 + CC22		2	1.00	CC21	Peso propio de elementos
				3	1.00	CC1	estructurales
				4	1.00	CC22	Imperfección Y
				1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO63	STR	CC1 + 1.5*CC2 + CC21		2	1.00	CC22	estructurales
				3	1.00	CC1	Imperfección X
				4	1.00	CC1	Nieve (Zaragoza)
				1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 1
CO64	STR	CC1 + 1.5*CC2 + CC22		2	1.50	CC2	Peso propio de elementos
				3	1.00	CC21	estructurales
				4	1.00	CC1	Sobrecarga Uso Cubiertas
				1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO65	STR	CC1 + 1.5*CC3 + CC21		2	1.50	CC2	Peso propio de elementos
				3	1.00	CC22	estructurales
				4	1.00	CC1	Sobrecarga Uso Cubiertas
				1	1.00	CC1	Imperfección X



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

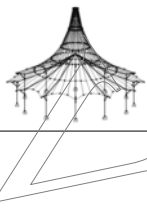
Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor		Caso de carga
CO66	STR	CC1 + 1.5*CC3 + CC22	2	1.50	CC3	estructurales
			3	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO67	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO68	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC4	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento en pórtico hastial
CO69	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21	1	1.00	CC1	Imperfección Y
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC4	Nieve (Zaragoza)
CO70	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22	4	1.00	CC22	Viento en pórtico hastial
			1	1.00	CC1	Imperfección X
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
CO71	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21	3	0.90	CC12	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 8
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO72	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC12	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 8
CO73	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21	1	1.00	CC1	Imperfección X
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC8	Nieve (Zaragoza)
CO74	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22	4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 4
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
CO75	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21	3	0.90	CC8	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 4
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO76	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC7	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 3
CO77	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21	1	1.00	CC1	Imperfección Y
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC10	Nieve (Zaragoza)
CO78	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22	4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 6
			1	1.00	CC1	Imperfección X
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
CO79	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21	3	0.90	CC10	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 6
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO80	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC9	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 5
CO81	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21	1	1.00	CC1	Imperfección X
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC6	Nieve (Zaragoza)
CO82	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22	4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 2
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
			2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
CO83	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21	3	0.90	CC6	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 2
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO84	STR	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22	2	1.50	CC3	Peso propio de elementos estructurales
			3	0.90	CC5	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 1



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

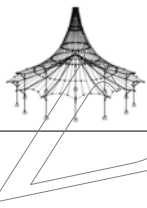
Comb. carga	SP	Combinación de carga		Núm.	Factor	Caso de carga	
		Descripción					
CO85	STR	CC1 + 1.5*CC4 + CC21	2	1.50	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			3	0.90	CC5	Viento lateral con combinación nº 1	
			4	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
CO86	STR	CC1 + 1.5*CC4 + CC22	2	1.50	CC4	Viento en pórtico hastial	
			3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
CO87	STR	CC1 + 1.5*CC12 + CC21	2	1.50	CC4	Viento en pórtico hastial	
			3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC12	Viento lateral con combinación nº 8	
CO88	STR	CC1 + 1.5*CC12 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC12	Viento lateral con combinación nº 8	
CO89	STR	CC1 + 1.5*CC11 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC11	Viento lateral con combinación nº 7	
CO90	STR	CC1 + 1.5*CC11 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC11	Viento lateral con combinación nº 7	
CO91	STR	CC1 + 1.5*CC8 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC8	Viento lateral con combinación nº 4	
CO92	STR	CC1 + 1.5*CC8 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC8	Viento lateral con combinación nº 4	
CO93	STR	CC1 + 1.5*CC7 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC7	Viento lateral con combinación nº 3	
CO94	STR	CC1 + 1.5*CC7 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC7	Viento lateral con combinación nº 3	
CO95	STR	CC1 + 1.5*CC10 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC10	Viento lateral con combinación nº 6	
CO96	STR	CC1 + 1.5*CC10 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC10	Viento lateral con combinación nº 6	
CO97	STR	CC1 + 1.5*CC9 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC9	Viento lateral con combinación nº 5	
CO98	STR	CC1 + 1.5*CC9 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC9	Viento lateral con combinación nº 5	
CO99	STR	CC1 + 1.5*CC6 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC6	Viento lateral con combinación nº 2	
CO100	STR	CC1 + 1.5*CC6 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC6	Viento lateral con combinación nº 2	
CO101	STR	CC1 + 1.5*CC5 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC5	Viento lateral con combinación nº 1	
CO102	STR	CC1 + 1.5*CC5 + CC22	3	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	1.50	CC5	Viento lateral con combinación nº 1	
CO103	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21	3	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)	
CO104	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22	3	1.50	CC4	Viento en pórtico hastial	
			4	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)	
CO105	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21	3	1.50	CC4	Viento en pórtico hastial	
			4	1.00	CC22	Imperfección X	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)	
CO106	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22	3	1.50	CC12	Viento lateral con combinación nº 8	
			4	1.00	CC21	Imperfección Y	
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos estructurales	
			2	0.75	CC3	Nieve (Zaragoza)	
			2	1.50	CC12	Viento lateral con combinación nº 8	



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

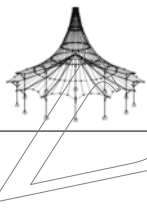
Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga
CO107	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC11 Viento lateral con combinación nº 7
CO108	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC11 Viento lateral con combinación nº 7
CO109	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
CO110	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
CO111	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC7 Viento lateral con combinación nº 3
CO112	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC7 Viento lateral con combinación nº 3
CO113	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
CO114	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
CO115	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
CO116	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
CO117	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
CO118	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
CO119	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
CO120	STR	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	0.75	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.50	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
CO121	S Ch	CC1 + CC21	4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC21 Imperfección Y
			3	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO122	S Ch	CC1 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC22 Imperfección Y
			3	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO123	S Ch	CC1 + CC2 + CC21	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC2 Sobrecarga Uso Cubiertas
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO124	S Ch	CC1 + CC2 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC2 Sobrecarga Uso Cubiertas
			3	1.00	CC22 Imperfección Y
CO125	S Ch	CC1 + CC3 + CC21	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC21 Imperfección Y
CO126	S Ch	CC1 + CC3 + CC22	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			2	1.00	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC22 Imperfección Y
CO127	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC21	4	1.00	CC21 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos e



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

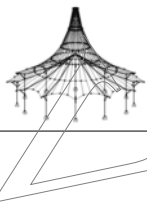
Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga	
CO128	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC22	2	1.00	CC3	estructurales
			3	0.60	CC4	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento en pórtico hastial
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO129	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC12 + CC21	2	1.00	CC3	Peso propio de elementos
			3	0.60	CC4	estructurales
			4	1.00	CC22	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Viento en pórtico hastial
CO130	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC12 + CC22	2	1.00	CC3	Imperfección X
			3	0.60	CC12	Peso propio de elementos
			4	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO131	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC21	2	1.00	CC3	Viento lateral con combinación nº 8
			3	0.60	CC11	Imperfección Y
			4	1.00	CC22	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO132	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC22	2	1.00	CC3	Nieve (Zaragoza)
			3	0.60	CC11	Viento lateral con combinación nº 8
			4	1.00	CC21	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO133	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC8 + CC21	2	1.00	CC3	estructurales
			3	0.60	CC8	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 4
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO134	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC8 + CC22	2	1.00	CC3	Peso propio de elementos
			3	0.60	CC8	estructurales
			4	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 4
CO135	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC21	2	1.00	CC3	Imperfección X
			3	0.60	CC7	Peso propio de elementos
			4	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO136	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC22	2	1.00	CC3	Viento lateral con combinación nº 3
			3	0.60	CC7	Imperfección Y
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO137	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC21	2	1.00	CC3	Nieve (Zaragoza)
			3	0.60	CC10	Viento lateral con combinación nº 3
			4	1.00	CC21	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO138	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC22	2	1.00	CC3	estructurales
			3	0.60	CC10	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 6
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO139	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC9 + CC21	2	1.00	CC3	Peso propio de elementos
			3	0.60	CC9	estructurales
			4	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 5
CO140	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC9 + CC22	2	1.00	CC3	Imperfección X
			3	0.60	CC9	Peso propio de elementos
			4	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO141	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC21	2	1.00	CC3	Viento lateral con combinación nº 5
			3	0.60	CC6	Imperfección Y
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO142	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC22	2	1.00	CC3	Nieve (Zaragoza)
			3	0.60	CC6	Viento lateral con combinación nº 2
			4	1.00	CC21	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO143	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC5 + CC21	2	1.00	CC3	estructurales
			3	0.60	CC5	Nieve (Zaragoza)
			4	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 2
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO144	S Ch	CC1 + CC3 + 0.6*CC5 + CC22	2	1.00	CC3	Peso propio de elementos
			3	0.60	CC5	estructurales
			4	1.00	CC21	Nieve (Zaragoza)
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 1
CO145	S Ch	CC1 + CC4 + CC21	2	1.00	CC3	Imperfección X
			3	0.60	CC4	Peso propio de elementos
			4	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Nieve (Zaragoza)
CO146	S Ch	CC1 + CC4 + CC22	2	1.00	CC3	Viento lateral con combinación nº 1
			3	0.60	CC4	Imperfección Y
			4	1.00	CC21	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales



Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga	
CO147	S Ch	CC1 + CC12 + CC21	2	1.00	CC4	estructurales
			3	1.00	CC22	Viento en pórtico hastial
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO148	S Ch	CC1 + CC12 + CC22	2	1.00	CC12	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 8
CO149	S Ch	CC1 + CC11 + CC21	2	1.00	CC12	Imperfección Y
			3	1.00	CC22	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO150	S Ch	CC1 + CC11 + CC22	2	1.00	CC12	Viento lateral con combinación nº 8
			3	1.00	CC22	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO151	S Ch	CC1 + CC8 + CC21	2	1.00	CC11	estructurales
			3	1.00	CC21	Viento lateral con combinación nº 7
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO152	S Ch	CC1 + CC8 + CC22	2	1.00	CC11	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC22	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 7
CO153	S Ch	CC1 + CC7 + CC21	2	1.00	CC11	Imperfección X
			3	1.00	CC22	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO154	S Ch	CC1 + CC7 + CC22	2	1.00	CC8	Viento lateral con combinación nº 4
			3	1.00	CC21	Imperfección Y
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO155	S Ch	CC1 + CC10 + CC21	2	1.00	CC8	estructurales
			3	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 4
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO156	S Ch	CC1 + CC10 + CC22	2	1.00	CC7	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 3
CO157	S Ch	CC1 + CC9 + CC21	2	1.00	CC7	Imperfección Y
			3	1.00	CC21	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO158	S Ch	CC1 + CC9 + CC22	2	1.00	CC7	Viento lateral con combinación nº 3
			3	1.00	CC21	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO159	S Ch	CC1 + CC6 + CC21	2	1.00	CC7	estructurales
			3	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 3
			1	1.00	CC1	Imperfección X
CO160	S Ch	CC1 + CC6 + CC22	2	1.00	CC10	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 6
CO161	S Ch	CC1 + CC5 + CC21	2	1.00	CC10	Imperfección Y
			3	1.00	CC21	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO162	S Ch	CC1 + CC5 + CC22	2	1.00	CC10	Viento lateral con combinación nº 6
			3	1.00	CC21	Imperfección X
			1	1.00	CC1	Peso propio de elementos
CO163	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC21	2	1.00	CC9	estructurales
			3	1.00	CC22	Viento lateral con combinación nº 5
			1	1.00	CC1	Imperfección Y
CO164	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC22	2	1.00	CC9	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC21	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 5
CO165	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC12 + CC21	2	1.00	CC9	Imperfección X
			3	1.00	CC22	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC1	estructurales
CO166	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC12 + CC22	2	0.50	CC3	Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC4	Viento en pórtico hastial
			1	1.00	CC21	Imperfección Y
CO167	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC21	2	1.00	CC1	Peso propio de elementos
			3	1.00	CC1	estructurales
			1	1.00	CC1	Viento lateral con combinación nº 8
CO168	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC22	2	0.50	CC3	Imperfección Y
			3	1.00	CC12	Peso propio de elementos
			1	1.00	CC21	estructurales



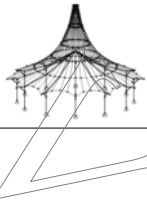
Proyecto: Modelo: TFM

2.5 COMBINACIONES DE CARGA

Comb. carga	SP	Combinación de carga Descripción	Núm.	Factor	Caso de carga
CO169	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC8 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC11 Viento lateral con combinación nº 7
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO170	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC8 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO171	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO172	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC8 Viento lateral con combinación nº 4
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO173	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC7 Viento lateral con combinación nº 3
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO174	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO175	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC10 Viento lateral con combinación nº 6
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO176	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC9 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO177	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC9 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC9 Viento lateral con combinación nº 5
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO178	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO179	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC6 Viento lateral con combinación nº 2
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO180	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC5 + CC21	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
			4	1.00	CC21 Imperfección Y
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO181	S Ch	CC1 + 0.5*CC3 + CC5 + CC22	2	0.50	CC3 Nieve (Zaragoza)
			3	1.00	CC5 Viento lateral con combinación nº 1
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
CO182	S Qp	CC1 + CC21	2	1.00	CC21 Imperfección Y
			3	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales
			4	1.00	CC22 Imperfección X
			1	1.00	CC1 Peso propio de elementos estructurales

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

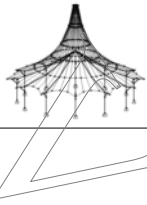
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
CO1	1.35*CC1 + CC21	Método de análisis : <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geométricamente lineal
		Opciones : <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		: <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
CO2	1.35*CC1 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)
		: <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J_y , J_z , A_y , A_z)
		: <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
		Método de análisis : <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geométricamente lineal
CO2	1.35*CC1 + CC22	Opciones : <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		: <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de: : <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

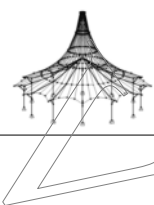
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
C03	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E I _y , E I _z , EA, GA _y , GA _z)
C04	1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
C05	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
C06	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
C07	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
C08	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E I _y , E I _z , EA, GA _y , GA _z)
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
C09	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
C10	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
C11	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO12	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO13	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO14	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO15	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO16	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO17	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO18	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO19	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T

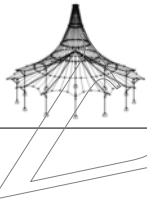


Proyecto:

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

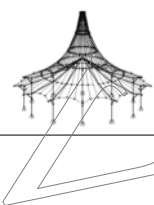
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
CO20	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO21	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO22	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO23	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO24	1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO25	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO26	1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO27	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
CO28	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$) <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema d



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO29	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO30	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO31	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO32	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO33	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO34	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO35	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO36	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y , I_z , A, A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y , EI_z , EA, GA_y , GA_z)
CO37	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:

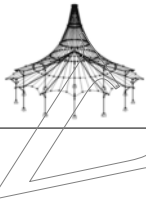


Proyecto: _____

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

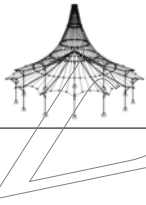
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , El_y , El_z , EA , GA_y , GA_z)
CO38	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO39	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO40	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO41	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO42	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO43	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO44	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO45	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, El_y, El_z, EA, GA_y, GA_z)
CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22	Método de análisis Opciones: <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

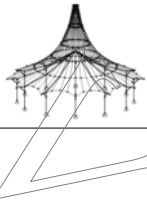
Comb. carga	Descripción	Opciones	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO47	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC11 + CC21$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO48	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC11 + CC22$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO49	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC8 + CC21$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO50	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC8 + CC22$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO51	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC7 + CC21$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO52	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC7 + CC22$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO53	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC10 + CC21$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO54	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC10 + CC22$	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:	



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

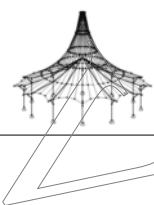
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
			<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO61	CC1 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO62	CC1 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z)



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

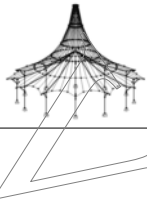
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Activar coeficientes de rigidez de:</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes Vy y Vz<input checked="" type="checkbox"/> Momentos My, Mz y MT<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, Iy, Iz, A, Ay, Az)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, Ely, Elz, EA, GAy, GAz)
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21	<p>Método de análisis</p> <p>Opciones</p> <p>Parámetros de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

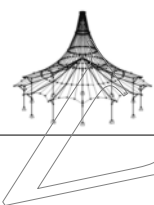
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V _y y V _z
		<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M _y , M _z y M _T
		<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22	<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
		<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
	Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción
		<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N

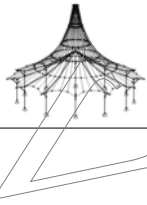


Proyecto:

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

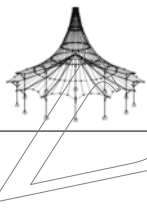
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO92	CC1 + 1.5*CC8 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO93	CC1 + 1.5*CC7 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO94	CC1 + 1.5*CC7 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO95	CC1 + 1.5*CC10 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO96	CC1 + 1.5*CC10 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO97	CC1 + 1.5*CC9 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiles N



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

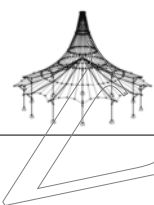
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO98	CC1 + 1.5*CC9 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO99	CC1 + 1.5*CC6 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO100	CC1 + 1.5*CC6 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO101	CC1 + 1.5*CC5 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO102	CC1 + 1.5*CC5 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO103	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO104	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO105	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO106	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO107	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO108	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO109	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO110	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO111	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO112	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO113	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO114	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisis: <input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente linealOpciones:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N

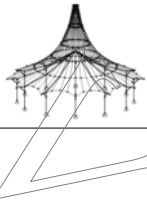


Proyecto:

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

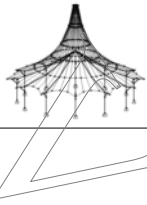
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO115	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO116	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO117	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO118	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO119	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO120	CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO121	CC1 + CC21	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO122	CC1 + CC22	Método de análisis	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

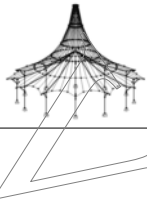
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
CO123	CC1 + CC2 + CC21	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO124	CC1 + CC2 + CC22	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO125	CC1 + CC3 + CC21	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO126	CC1 + CC3 + CC22	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO127	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC21	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO128	CC1 + CC3 + 0.6*CC4 + CC22	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO129	CC1 + CC3 + 0.6*CC12 + CC21	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO130	CC1 + CC3 + 0.6*CC12 + CC22	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO131	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC21	Método de análisis Opciones	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal• <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción• <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<ul style="list-style-type: none">• <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM)• <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)• <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO132	CC1 + CC3 + 0.6*CC11 + CC22	Método de análisis	<ul style="list-style-type: none">• Análisis geoméricamente lineal



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

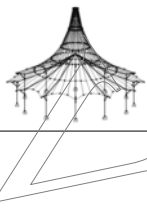
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO133	CC1 + CC3 + 0.6*CC8 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO134	CC1 + CC3 + 0.6*CC8 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO135	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO136	CC1 + CC3 + 0.6*CC7 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO137	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO138	CC1 + CC3 + 0.6*CC10 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO139	CC1 + CC3 + 0.6*CC9 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO140	CC1 + CC3 + 0.6*CC9 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO141	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

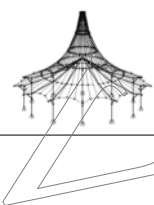
Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO142	CC1 + CC3 + 0.6*CC6 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO143	CC1 + CC3 + 0.6*CC5 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO144	CC1 + CC3 + 0.6*CC5 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO145	CC1 + CC4 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO146	CC1 + CC4 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO147	CC1 + CC12 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO148	CC1 + CC12 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO149	CC1 + CC11 + CC21	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y, M_z y M_TActivar coeficientes de rigidez de:<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M)<input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)<input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO150	CC1 + CC11 + CC22	<ul style="list-style-type: none">Método de análisisOpciones<ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal<input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción<input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema d



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
	Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO151	CC1 + CC8 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO152	CC1 + CC8 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO153	CC1 + CC7 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO154	CC1 + CC7 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO155	CC1 + CC10 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO156	CC1 + CC10 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO157	CC1 + CC9 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO158	CC1 + CC9 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γM) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO159	CC1 + CC6 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para:

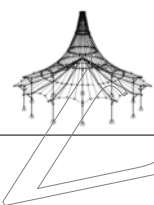


Proyecto:

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO160	CC1 + CC6 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO161	CC1 + CC5 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO162	CC1 + CC5 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO163	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO164	CC1 + 0.5*CC3 + CC4 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO165	CC1 + 0.5*CC3 + CC12 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO166	CC1 + 0.5*CC3 + CC12 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO167	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO168	CC1 + 0.5*CC3 + CC11 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N

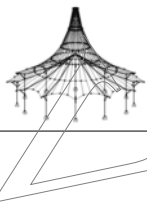


Proyecto:

Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo
		<input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO169	CC1 + 0.5*CC3 + CC8 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO170	CC1 + 0.5*CC3 + CC8 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO171	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO172	CC1 + 0.5*CC3 + CC7 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO173	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO174	CC1 + 0.5*CC3 + CC10 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO175	CC1 + 0.5*CC3 + CC9 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO176	CC1 + 0.5*CC3 + CC9 + CC22	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T Activar coeficientes de rigidez de: <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO177	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC21	Método de análisis Opciones <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z



Proyecto: Modelo: TFM

2.5.2 COMBINACIONES DE CARGA - PARÁMETROS DE CÁLCULO

Comb. carga	Descripción	Parámetros de cálculo	
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T <input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO178	CC1 + 0.5*CC3 + CC6 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO179	CC1 + 0.5*CC3 + CC5 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO180	CC1 + 0.5*CC3 + CC5 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO181	CC1 + CC21	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
CO182	CC1 + CC22	Método de análisis Opciones	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis geoméricamente lineal <input checked="" type="checkbox"/> Considerar efectos favorables por tracción <input checked="" type="checkbox"/> Referir los esfuerzos internos al sistema deformado para: <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos axiales N <input checked="" type="checkbox"/> Esfuerzos cortantes V_y y V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momentos M_y , M_z y M_T
		Activar coeficientes de rigidez de:	<input checked="" type="checkbox"/> Materiales (coeficiente parcial γ_M) <input checked="" type="checkbox"/> Secciones (factor para J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Barras (factor para GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)

2.7 COMBINACIONES DE RESULTADOS

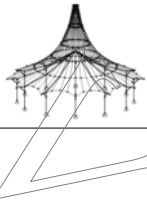
Comb.de result.	Descripción	Carga
CR1	ELU (STR/GEO) - Permanente / transitoria - Ec. 6.10	CO1/p o hasta CO120
CR2	ELS - Característica	CO121/p o hasta CO180
CR3	ELS - Cuasipermanente	CO181/p o CO182/p

3.1 CARGAS EN NUDOS - POR COMPONENTES SISTEMA DE COORDENADAS

CC1: Peso propio de elementos estructurales

CC1
Peso propio de elementos
estructurales

Núm.	En los nudos Núm.	Sistema de coordenadas	Fuerza [kN]			Momento [kNm]		
			P_x / P_u	P_y / P_v	P_z / P_w	M_x / M_u	M_y / M_v	M_z / M_w
1	21,25,29,46,50,54, 74,78,82,97,101, 105,127,131,135, 150,154,158,180, 184,188,203,207, 211,233,237,241, 256,260,264,286, 290,294,309,313, 317	0 Global XYZ	0.000	0.000	-0.500	0.000	0.000	0.000
2	326,333,337-340, 343-346,351,357, 361-364,369,370, 493,494	0 Global XYZ	0.000	0.000	-0.300	0.000	0.000	0.000
3	25,50,78,101,131, 154,184,207,235, 237,239,258,260, 262,288,290,292, 302,311,313,315	0 Global XYZ	0.000	0.000	-0.400	0.000	0.000	0.000

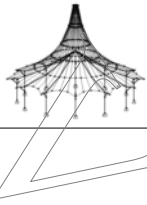


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC1: Peso propio de elementos estructurales

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área real:	: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.38 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	324,333,357,350
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	154,1297
		Barras paralelas a la barra	:	11,103,177,1691,1708
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -280.693 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -280.693 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -6876.980 kNm
			Y	: 10526.000 kNm
			Z	: 0.000 kNm
		ΣM Barras	X	: -6876.980 kNm
			Y	: 10523.500 kNm
			Z	: 0.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	8
		Σ área de celda	:	738.666 m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	588,593,594,600,605,606,612,617,618,624,629,630,636,641,642,648,653,654,660,665,666,697-699,715-717,724-726,733-735,742-744,751-753,760-762,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área real:	: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.38 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	333,323,349,357
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	4,88,102,148,155,1301
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -280.693 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -280.693 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -6876.980 kNm
			Y	: 14736.400 kNm
			Z	: 0.000 kNm
		ΣM Barras	X	: -6876.980 kNm
			Y	: 14741.200 kNm
			Z	: 0.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	738.666 m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601
	3	Desde cargas superficiales por plano		
Direcc. carga superf.		Global relativa al área real:	: <input checked="" type="checkbox"/> ZL	
Área de aplicación de carga		<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
Tipo de distribución de carga:		<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
Magnitud carga superficial		<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.38 kN/m²
Contorno del plano de carga superficial		Nudos de esquina	:	320,326,351,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
Eliminar influencia de z		Barras paralelas a la barra	:	149,152,153,487,1293,1712
Generación de cargas totales en dirección		ΣP Áreas	X	: 0.000 kN

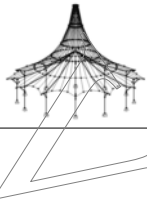


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC1: Peso propio de elementos estructurales

núm.	Descripción de carga				
	ΣP Barras	Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-280.693 kN	
		X	:	0.000 kN	
		Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-280.693 kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	-6876.980 kNm
			Y	:	2105.200 kNm
			Z	:	0.000 kNm
		ΣM Barras	X	:	-6876.980 kNm
			Y	:	2100.400 kNm
	Z	:	0.000 kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7		
	Σ área de celda	:	738.666 m²		
Convertir cargas de las barras núm.		:	58,59,589,590,601-603, 613-615,625-627, 637-639,649-651,661, 662,703-705,718-720, 727-729,736-738, 745-747,754-756, 763-765,1326-1332, 1597,1600		
4	Desde cargas superficiales por plano				
Direcc. carga superf.	Global relativa al área real:	:	<input checked="" type="checkbox"/> ZL		
Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:			
Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:			
Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.38 kN/m²		
Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	351,350,324,326		
	Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	53,104,109,112,151, 1289,1682		
Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	:	0.000 kN	
		Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-280.693 kN	
	ΣP Barras	X	:	0.000 kN	
		Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-280.693 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	-6876.980 kNm	
		Y	:	6315.590 kNm	
		Z	:	0.000 kNm	
	ΣM Barras	X	:	-6876.980 kNm	
		Y	:	6318.050 kNm	
		Z	:	0.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	8		
	Σ área de celda	:	738.666 m²		
Convertir cargas de las barras núm.		:	522,586,587,592,598, 599,604,610,611,616, 622,623,628,634,635, 640,646,647,652,658, 659,664,706-708, 721-723,730-732, 739-741,748-750, 757-759,766,767, 1071-1077		
5	Desde cargas superficiales por plano				
Direcc. carga superf.	Global relativa al área real:	:	<input checked="" type="checkbox"/> ZL		
Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:			
Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:			
Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.38 kN/m²		
Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,325,330,351,350, 357,349		
	Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	558,773		
Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	:	0.000 kN	
		Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-267.900 kN	
	ΣP Barras	X	:	0.000 kN	
		Y	:	0.000 kN	
		Z	:	-267.900 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	-13127.100 kNm	
		Y	:	8037.000 kNm	
		Z	:	0.000 kNm	
	ΣM Barras	X	:	-13127.100 kNm	
		Y	:	8037.000 kNm	
		Z	:	0.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	12		

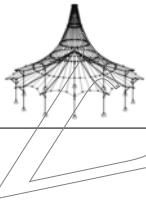


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC1: Peso propio de elementos estructurales

núm.	Descripción de carga	
	Σ área de celda	: 705.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 65,69,107,484,517,1394-1403,1429,1436,1437,1439
6	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área real: <input checked="" type="checkbox"/> ZL
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.38 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 320,319,322,323,333,324,326 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 532,1445
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : -267.900 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : -267.900 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : 0.000 kNm Y : 8037.000 kNm Z : 0.000 kNm Σ M Barras X : 0.000 kNm Y : 8037.000 kNm Z : 0.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 12 Σ área de celda : 705.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 44,63,67,82,147,1392,1393,1404-1413,1415,1428
7	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área real: <input checked="" type="checkbox"/> ZL
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.38 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 319,325,330,320 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 1605,1606,1629,1630 Barras paralelas a la barra : 212,797,1602,1607,1609,1650,1651,1671
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : -204.820 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : 0.000 kN Z : -204.820 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : -5018.090 kNm Y : 0.000 kNm Z : 0.000 kNm Σ M Barras X : -5018.090 kNm Y : 0.000 kNm Z : 0.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 7 Σ área de celda : 539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 66-69,1382-1393,1434-1437
8	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área real: <input checked="" type="checkbox"/> ZL
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.38 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 322,348,349,323 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 18,19,24,37,60,61,197,200,220,236,609,621,633,645,657,780,781,782,783,784,795,804,1598,1601,1618,1619,1620,1621,1622,1623,1624,1625,1642,1643,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC1: Peso propio de elementos estructurales

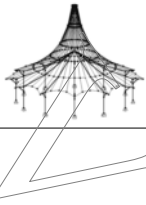
núm.	Descripción de carga			
				1656,1657,1658,1659, 1660,1661,1674,1675
Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	:	0.000 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-204.820 kN
	ΣP Barras	X	:	0.000 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-204.820 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	-5018.090 kNm
		Y	:	12289.200 kNm
		Z	:	0.000 kNm
	ΣM Barras	X	:	-5018.090 kNm
		Y	:	12289.200 kNm
		Z	:	0.000 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	7
	Σ área de celda		:	539.000 m ²
Convertir cargas de las barras núm.	62-65,1415,1417-1429, 1438,1439			

CC2
Sobrecarga Uso Cubiertas

3.15 CARGAS GENERADAS

CC2: Sobrecarga Uso Cubiertas

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> ZP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.40 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	320,326,351,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	149,150,152,487,1293,1697
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -294.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -294.000 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -7203.000 kNm	
		Y	: 2205.000 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
	ΣM Barras	X	: -7203.000 kNm	
		Y	: 2199.970 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7	
	Σ área de celda	:	735.000 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.		:	58,59,589,590,601-603,613-615,625-627,637-639,649-651,661,662,703-705,718-720,727-729,736-738,745-747,754-756,763-765,1326-1332,1597,1600	
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> ZP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.40 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	326,324,350,351
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples Barras paralelas a la barra	:	151,1289 104,109,494,1682,1696
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -294.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: -294.000 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -7203.000 kNm	
		Y	: 6615.000 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	
	ΣM Barras	X	: -7203.000 kNm	
		Y	: 6615.000 kNm	
		Z	: 0.000 kNm	

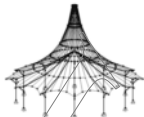


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC2: Sobrecarga Uso Cubiertas

núm.	Descripción de carga		Y	:	6617.580	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	8	
		Σ área de celda		:	735.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			:	522.586,587,592,598, 599,604,610,611,616, 622,623,628,634,635, 640,646,647,652,658, 659,664,706-708, 721-723,730-732, 739-741,748-750, 757-759,766,767, 1071-1077	
3	Desde cargas superficiales por plano					
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:		:	<input checked="" type="checkbox"/> ZP	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente				
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado				
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		:	-0.40	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		:	357,350,324,333	
		Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		:	8,154,177,1297,1689, 1691,1708	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-294.000	kN
		Σ P Barras	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-294.000	kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-7203.000	kNm
			Y	:	11025.000	kNm
			Z	:	0.000	kNm
		Σ M Barras	X	:	-7203.000	kNm
			Y	:	11022.400	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	8	
		Σ área de celda		:	735.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			:	588,593,594,600,605, 606,612,617,618,624, 629,630,636,641,642, 648,653,654,660,665, 666,697-699,715-717, 724-726,733-735, 742-744,751-753, 760-762,1361,1363, 1365,1367,1369,1371, 1373	
4	Desde cargas superficiales por plano					
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:		:	<input checked="" type="checkbox"/> ZP	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente				
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado				
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		:	-0.40	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		:	349,357,333,323	
		Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		:	1,88,102,155,1301, 1709	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-294.000	kN
		Σ P Barras	X	:	0.000	kN
			Y	:	0.000	kN
			Z	:	-294.000	kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-7203.000	kNm
			Y	:	15435.000	kNm
			Z	:	0.000	kNm
		Σ M Barras	X	:	-7203.000	kNm
			Y	:	15440.000	kNm
			Z	:	0.000	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	7	
		Σ área de celda		:	735.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			:	60,61,595,596,607-609, 619-621,631-633, 643-645,655-657,667, 668,671-673,676-693, 1360,1362,1364,1366, 1368,1370,1372,1598,1	



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

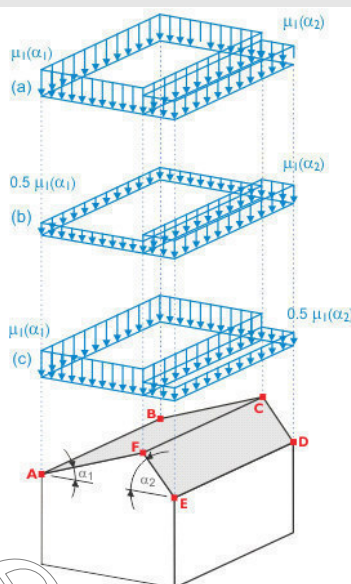
CC2: Sobrecarga Uso Cubiertas

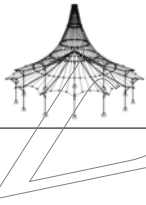
núm.	Descripción de carga
	1601

CC3
Nieve (Zaragoza)

3.15 CARGAS GENERADAS

CC3: Nieve (Zaragoza)

núm.	Descripción de carga																																						
1	<p>Desde cargas de nieve (cubierta a dos aguas)</p>  <p>Parámetros de carga de nieve</p> <table><tr><td>Según la norma</td><td>: CTE DB-SE-AE</td></tr><tr><td>Anejo Nacional</td><td>: España</td></tr><tr><td>Zona de carga de nieve</td><td>Z : 2</td></tr><tr><td>Altitud</td><td>A : 210.000 m</td></tr><tr><td>Carga de nieve del terreno</td><td>s_k : 0.50 kN/m²</td></tr><tr><td>Tipo de topografía</td><td>: Normal</td></tr></table> <p>Coefficientes</p> <table><tr><td>Exposición</td><td>C_e : 1.00</td></tr></table> <p>Geometría de la cubierta</p> <table><tr><td>Nudo</td><td>A : 349</td></tr><tr><td></td><td>B : 357</td></tr><tr><td></td><td>C : 350</td></tr><tr><td></td><td>D : 324</td></tr><tr><td></td><td>E : 333</td></tr><tr><td></td><td>F : 323</td></tr></table> <p>Generar CC</p> <table><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> CC s1,a</td><td>: CC3</td></tr></table> <p>Crear tipo de carga</p> <table><tr><td><input checked="" type="radio"/> Cargas en barras</td><td></td></tr></table> <p>Tipo de distribución de carga</p> <table><tr><td><input checked="" type="radio"/> Combinado</td><td></td></tr></table> <p>Eliminar influencia de z</p> <table><tr><td>Barras simples</td><td>: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,89,90,91,92,93, 94,95,96,97,98,99,100, 125,178,179,180,181, 182,183,184,185,186, 187,188,265,266,267, 268,269,270,271,272, 273,274,275,276,353, 354,355,356,357,358, 359,360,361,362,363, 364,441,442,443,444, 445,446,447,448,449, 450,451,452,537,544, 545,548,549,550,562, 569,570,571,573,574, 575,674,675,694,695, 696,700,701,702,775, 776,777,1063,1064, 1065,1066,1067,1068, 1069,1070,1197,1198, 1207,1321,1322,1323, 1324,1325,1333,1334, 1335,1336,1337,1338, 1339,1340</td></tr><tr><td>Barras paralelas a la barra</td><td>: 88,102,110,154,155, 157,1297,1301,1676, 1689,1691,1708,1709</td></tr></table> <p>Generar cargas de nieve en las barras núm.</p> <table><tr><td></td><td>: 60,61,588,593-596,600, 605-609,612,617-621, 624,629-633,636,6</td></tr></table>	Según la norma	: CTE DB-SE-AE	Anejo Nacional	: España	Zona de carga de nieve	Z : 2	Altitud	A : 210.000 m	Carga de nieve del terreno	s _k : 0.50 kN/m ²	Tipo de topografía	: Normal	Exposición	C _e : 1.00	Nudo	A : 349		B : 357		C : 350		D : 324		E : 333		F : 323	<input checked="" type="checkbox"/> CC s1,a	: CC3	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras		<input checked="" type="radio"/> Combinado		Barras simples	: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,89,90,91,92,93, 94,95,96,97,98,99,100, 125,178,179,180,181, 182,183,184,185,186, 187,188,265,266,267, 268,269,270,271,272, 273,274,275,276,353, 354,355,356,357,358, 359,360,361,362,363, 364,441,442,443,444, 445,446,447,448,449, 450,451,452,537,544, 545,548,549,550,562, 569,570,571,573,574, 575,674,675,694,695, 696,700,701,702,775, 776,777,1063,1064, 1065,1066,1067,1068, 1069,1070,1197,1198, 1207,1321,1322,1323, 1324,1325,1333,1334, 1335,1336,1337,1338, 1339,1340	Barras paralelas a la barra	: 88,102,110,154,155, 157,1297,1301,1676, 1689,1691,1708,1709		: 60,61,588,593-596,600, 605-609,612,617-621, 624,629-633,636,6
Según la norma	: CTE DB-SE-AE																																						
Anejo Nacional	: España																																						
Zona de carga de nieve	Z : 2																																						
Altitud	A : 210.000 m																																						
Carga de nieve del terreno	s _k : 0.50 kN/m ²																																						
Tipo de topografía	: Normal																																						
Exposición	C _e : 1.00																																						
Nudo	A : 349																																						
	B : 357																																						
	C : 350																																						
	D : 324																																						
	E : 333																																						
	F : 323																																						
<input checked="" type="checkbox"/> CC s1,a	: CC3																																						
<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras																																							
<input checked="" type="radio"/> Combinado																																							
Barras simples	: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,89,90,91,92,93, 94,95,96,97,98,99,100, 125,178,179,180,181, 182,183,184,185,186, 187,188,265,266,267, 268,269,270,271,272, 273,274,275,276,353, 354,355,356,357,358, 359,360,361,362,363, 364,441,442,443,444, 445,446,447,448,449, 450,451,452,537,544, 545,548,549,550,562, 569,570,571,573,574, 575,674,675,694,695, 696,700,701,702,775, 776,777,1063,1064, 1065,1066,1067,1068, 1069,1070,1197,1198, 1207,1321,1322,1323, 1324,1325,1333,1334, 1335,1336,1337,1338, 1339,1340																																						
Barras paralelas a la barra	: 88,102,110,154,155, 157,1297,1301,1676, 1689,1691,1708,1709																																						
	: 60,61,588,593-596,600, 605-609,612,617-621, 624,629-633,636,6																																						



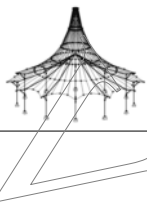
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC3: Nieve (Zaragoza)

núm.	Descripción de carga	
		641-645,648,653-657, 660,665-668,671-673, 676-693,697-699, 715-717,724-726, 733-735,742-744, 751-753,760-762, 1360-1373,1598,1601
4	Parámetros	A_R : 1477.332 m ² α_1 : 5.7 ° α_2 : 5.7 ° S_k : 0.50 kN/m ²
	Lado con α_1	μ_1 : 1.000 s_1 : 0.50 kN/m ²
	Lado con α_2	μ_1 : 1.000 s_1 : 0.50 kN/m ²
	Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 742.350 kN ΣP : 742.350 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 38035.900 kNm ΣM : 38038.700 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 15 Σ área de celda : 1470.000 m ²
	Desde cargas de nieve (cubierta a dos aguas)	
	Parámetros de carga de nieve	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de carga de nieve : 2 Altitud : 210.000 m Carga de nieve del terreno : 0.50 kN/m ² Tipo de topografía : Normal
	Coefficientes	Exposición : C_e : 1.00
	Geometría de la cubierta	Nudo : A : 350 B : 351 C : 330 D : 320 E : 428 F : 324
	Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC s1,a : CC3
	Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras
	Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,1289 Barras paralelas a la barra : 104,109,112,149,150, 152,191,489,493,1293, 1697
	Generar cargas de nieve en las barras núm.	58,59,522,586,587,589, 590,592,598,599, 601-604,610,611, 613-616,622,623, 625-628,634,635, 637-640,646,647,6



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

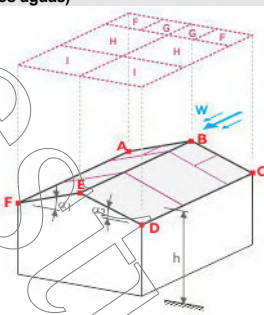
CC3: Nieve (Zaragoza)

núm.	Descripción de carga	
		649-652,658,659,661,662,664,703-708,718-723,727-732,736-741,745-750,754-759,763-767,1071-1077,1326-1332,1597,1600
Parámetros	A_R	: 1477.235 m ²
	α_1	: 5.7 °
	α_2	: 5.6 °
	S_k	: 0.50 kN/m ²
Lado con α_1	μ_1	: 1.000
	s_1	: 0.50 kN/m ²
Lado con α_2	μ_1	: 1.000
	s_1	: 0.50 kN/m ²
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 742.350 kN
	ΣP	: 742.350 kN
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 21326.100 kNm
	ΣM	: 21324.400 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 15
	Σ área de celda	: 1470.001 m ²

CC4
Viento en pórtico hastial

3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

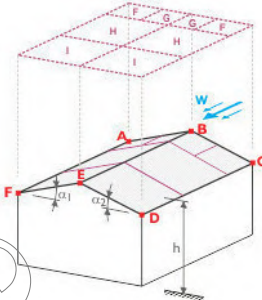
núm.	Descripción de carga	
1	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)	
		
Presión de velocidad	Según la norma	: CTE DB-SE-AE
	Anejo Nacional	: España
	Zona de viento	: B
	Categoría de terreno	: Categoría III
	Altura de la estructura	h : 12.500 m
	Velocidad básica del viento	$v_{b,0}$: 27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo	A : 349
		B : 357
		C : 350
		D : 324
		E : 333
		F : 323
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	: CC4
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> A - B - C	
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	
Eliminar influencia de z	Barras simples	: 154,1297
	Barras paralelas a la barra	: 88,90,102,103,105,155,177,360,1301,1708,1709
Generar cargas de viento en las barras núm.		: 60,61,588,593-596,600,605-609,612,617-621,624,629-633,636,641-645,648,653-657,660,665-668,671-673,676-693,697-699,715-717,724-726,733-735,742-744,751-753,760-762,1360-1373,1598,1601
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h	: 12.500 m
	b	: 30.000 m
	d	: 49.000 m

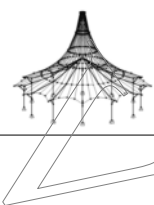
Proyecto:

Modelo: TFM

■ 3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

núm.	Descripción de carga																		
	e	:	25.000	m															
	A	:	1477.332	m ²															
	α ₁	:	5.7	°															
	α ₂	:	5.7	°															
	b _F	:	6.250	m															
	d _F	:	2.500	m															
	d _H	:	10.000	m															
	d _I	:	36.500	m															
	Θ	:	90.0	°															
	<table><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa c_{pe,10}</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr><tr><td>F</td><td>-1.579</td><td>-1.81</td></tr><tr><td>G</td><td>-1.300</td><td>-1.49</td></tr><tr><td>H</td><td>-0.693</td><td>-0.79</td></tr><tr><td>I</td><td>-0.593</td><td>-0.68</td></tr></table>				Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}	Presión externa w _e [kN/m ²]	F	-1.579	-1.81	G	-1.300	-1.49	H	-0.693	-0.79	I	-0.593	-0.68
Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}	Presión externa w _e [kN/m ²]																	
F	-1.579	-1.81																	
G	-1.300	-1.49																	
H	-0.693	-0.79																	
I	-0.593	-0.68																	
	Cargas totales generadas	Σ P _{Áreas}	:	1104.570 kN															
		Σ P	:	1104.570 kN															
	Momento total al origen	Σ M _{Áreas}	:	57695.000 kNm															
		Σ M	:	57699.200 kNm															
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	62															
		Σ área de celda	:	2620.505 m ²															
2	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)																		
																			
	Presión de velocidad	Según la norma	:	CTE DB-SE-AE															
		Anejo Nacional	:	España															
		Zona de viento	:	B															
		Categoría de terreno	:	Categoría III															
		Altura de la estructura	h	:	12.500 m														
		Velocidad básica del viento	v _{b,0}	:	27.0 m/s														
	Geometría de la cubierta	Nudo	A	:	350														
			B	:	351														
			C	:	330														
			D	:	320														
			E	:	326														
			F	:	324														
	Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	:	CC4															
	Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> A - B - C	:																
	Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	:																
	Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	:																
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	56,109,112,149,150, 151,152,191,558,1289, 1293,1693,1696,1697, 1705															
	Generar cargas de viento en las barras núm.		:	58,59,522,586,587,589, 590,592,598,599, 601-604,610,611, 613-616,622,623, 625-628,634,635, 637-640,646,647, 649-652,658,659,661, 662,664,703-708, 718-723,727-732, 736-741,745-750, 754-759,763-767, 1071-1077,1326-1332, 1597,1600															
	Dimensiones de cubierta a dos aguas	h	:	12.500 m															
		b	:	30.000 m															
		d	:	49.000 m															
		e	:	25.000 m															
		A	:	1477.332 m ²															
		α ₁	:	5.7 °															
		α ₂	:	5.7 °															
		b _F	:	6.250 m															
		d _F	:	2.500 m															



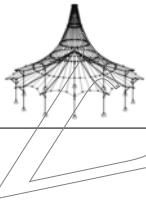
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

núm.	Descripción de carga			
	d_H	:	10.000	m
	d_I	:	36.500	m
	Θ	:	90.0	°
	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]	
	F	-1.579	-1.81	
	G	-1.300	-1.49	
	H	-0.693	-0.79	
	I	-0.593	-0.68	
	Cargas totales generadas	ΣP Áreas	:	1104.570 kN
		ΣP	:	1104.570 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	:	33653.900 kNm
		ΣM	:	33651.600 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	62
		Σ área de celda	:	2620.505 m ²
	3 Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> YP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.79 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	349,348,325,330,351,350,357
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	570,1340
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -554.801 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -554.801 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 3263.890 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -16644.000 kNm
		ΣM Barras	X	: 3263.890 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -16644.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	12
		Σ área de celda	:	705.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	65,69,107,484,517,1394-1403,1429,1436,1437,1439
	4 Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,439,438,325
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	1626,1630,1631,1633,1652,1670
		Barras paralelas a la barra	:	20,802
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: -37.063 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: -37.063 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 0.000 kNm
			Y	: -203.847 kNm
			Z	: 1769.770 kNm
		ΣM Barras	X	: 0.000 kNm
			Y	: -203.847 kNm
			Z	: 1816.100 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	27.500 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	69,1436,1437
	5 Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,440,441,349
			:	
			:	
			:	
			:	

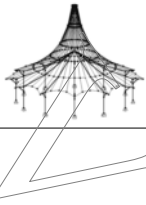


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

núm.	Descripción de carga			
	Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	1642,1646,1647,1649,1656,1675
		Barras paralelas a la barra	:	24,804
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	37.063 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	37.063 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	0.000 kNm
			Y	203.847 kNm
			Z	-1769.770 kNm
		ΣM Barras	X	0.000 kNm
			Y	203.847 kNm
			Z	-1816.100 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	27.500 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	65,1429,1439
6	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	440,441,445,444
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	197,200,1644,1645,1648,1649,1656,1657,1675
		Barras paralelas a la barra	:	657
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	222.379 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	222.379 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	0.000 kNm
			Y	1223.080 kNm
			Z	-7838.860 kNm
		ΣM Barras	X	0.000 kNm
			Y	1223.080 kNm
			Z	-7817.860 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	247.500 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	64,1422-1425,1427,1438
7	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	438,442,443,439
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,198,1628,1629,1632,1633,1670
		Barras paralelas a la barra	:	800,1652,1653
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-222.379 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	-222.379 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-1223.080 kNm
			Z	7838.860 kNm
		ΣM Barras	X	0.000 kNm
			Y	-1223.080 kNm
			Z	7817.860 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	247.500 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	68,1382-1385,1434,1435

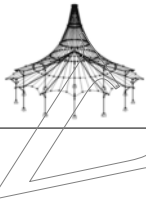


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

núm.	Descripción de carga			
8	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.56 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	323,445,444,322
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	220,236,1618,1620,1621,1622,1623,1624,1625,1654,1655,1674
		Barras paralelas a la barra	:	781
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 148.253 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 148.253 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 0.000 kNm	
		Y	: 815.390 kNm	
		Z	: -1779.030 kNm	
	ΣM Barras	X	: 0.000 kNm	
		Y	: 815.390 kNm	
		Z	: -1751.240 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
	Σ área de celda	:	264.000 m²	
Convertir cargas de las barras núm.		:	62,63,1415,1417-1421,1426,1428	
9	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> XP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.56 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	442,319,320,443
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	212,234,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1650,1651,1671
		Barras paralelas a la barra	:	797
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: -147.840 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: -147.840 kN
			Y	: 0.000 kN
			Z	: 0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 0.000 kNm	
		Y	: -813.120 kNm	
		Z	: 1774.080 kNm	
	ΣM Barras	X	: 0.000 kNm	
		Y	: -813.120 kNm	
		Z	: 1746.360 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
	Σ área de celda	:	264.000 m²	
Convertir cargas de las barras núm.		:	66,67,1386-1393	
10	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Global relativa al área proyectada:	:	<input checked="" type="checkbox"/> YP
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.34 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	322,319,320,326,324,333,323
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	548,1061
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -238.618 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -238.618 kN
			Z	: 0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 1403.790 kNm	
		Y	: 0.000 kNm	
		Z	: -7158.540 kNm	



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC4: Viento en pórtico hastial

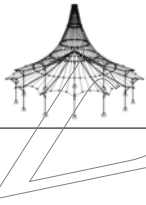
núm.	Descripción de carga			
	ΣM Barras	X	: 1403.790	kNm
		Y	: 0.000	kNm
		Z	: -7158.540	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 12	
		Σ área de celda	: 705.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 44,63,67,82,147,1392,1393,1404-1413,1415,1428	

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: -0.81	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 323,322,348,349	
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras simples	: 197,220,1618,1620,1621,1622,1623,1624,1625,1642,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1656,1657	
		Barras paralelas a la barra	: 200,236,609	
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : -436.590	kN
			Y : 0.000	kN
			Z : 0.000	kN
		ΣP Barras	X : -436.590	kN
			Y : 0.000	kN
			Z : 0.000	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : 0.000	kNm
			Y : -2401.250	kNm
			Z : 10696.500	kNm
		ΣM Barras	X : 0.000	kNm
			Y : -2401.250	kNm
			Z : 10696.500	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 7	
		Σ área de celda	: 539.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 62-65,1415,1417-1429,1438,1439	
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: -0.33	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 330,320,319,325	
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras simples	: 195,212,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1626,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1650,1651,1652,1653	
		Barras paralelas a la barra	: 801,1670,1671	
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : -177.870	kN
			Y : 0.000	kN
			Z : 0.000	kN
		ΣP Barras	X : -177.870	kN
			Y : 0.000	kN
			Z : 0.000	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : 0.000	kNm
			Y : -978.285	kNm
			Z : 4357.820	kNm
		ΣM Barras	X : 0.000	kNm
			Y : -978.285	kNm
			Z : 4357.810	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 7	
		Σ área de celda	: 539.000	m ²

CC5
Viento lateral con
combinación nº 1



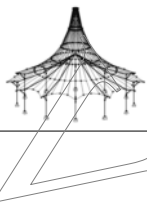
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

núm.	Descripción de carga			
3	Convertir cargas de las barras núm.			66-69,1382-1393, 1434-1437
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano		<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:		<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		358,365,369,357,493
		Nota		Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		696,777
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000 kN
			Y	216.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	0.000 kN
			Y	216.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	-1296.750 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	9720.000 kNm
		ΣM Barras	X	-1296.750 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		4
		Σ área de celda		240.000 m ²
4	Convertir cargas de las barras núm.			1398,1400-1403
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano		<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:		<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		348,358,493,349
		Nota		Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		694
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000 kN
			Y	75.938 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	0.000 kN
			Y	75.938 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	-427.219 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	4365.000 kNm
		ΣM Barras	X	-427.219 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	4365.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		1
		Σ área de celda		56.250 m ²
5	Convertir cargas de las barras núm.			65,1403,1429,1439
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano		<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:		<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		-1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		322,334,343,323
		Nota		Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		571
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000 kN
			Y	-75.811 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	0.000 kN
			Y	-75.811 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	426.507 kNm
			Y	0.000 kNm
			Z	-4357.730 kNm

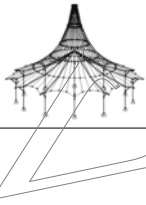


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

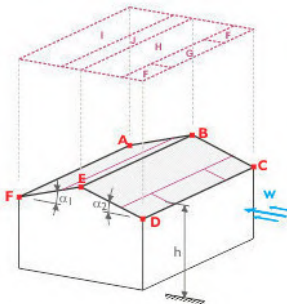
núm.	Descripción de carga			
6	ΣM Barras	X	: 426.507	kNm
		Y	: 0.000	kNm
		Z	: -4357.730	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 1	
		Σ área de celda	: 56.250	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 63,1413,1415,1428	
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: -0.90	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 334,341,345,333,343	
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 545,702	
7	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : 0.000	kN
			Y : -216.000	kN
			Z : 0.000	kN
		ΣP Barras	X : 0.000	kN
			Y : -216.000	kN
			Z : 0.000	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : 1296.750	kNm
			Y : 0.000	kNm
			Z : -9720.000	kNm
		ΣM Barras	X : 1296.750	kNm
			Y : 0.000	kNm
			Z : -9720.000	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 4	
		Σ área de celda	: 240.000	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 1408,1410-1413	
8	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: 0.56	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 325,365,369,350,351,330	
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 771,773	
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : 0.000	kN
			Y : 228.900	kN
			Z : 0.000	kN
		ΣP Barras	X : 0.000	kN
			Y : 228.900	kN
			Z : 0.000	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : -1338.520	kNm
			Y : 0.000	kNm
			Z : 3985.330	kNm
		ΣM Barras	X : -1338.520	kNm
			Y : 0.000	kNm
			Z : 3985.330	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 7	
		Σ área de celda	: 408.750	m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 69,107,484,517,1394-1399,1436,1437	
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: -0.56	kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 341,319,320,326,345	
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 533,713	
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : 0.000	kN
			Y : -233.100	kN

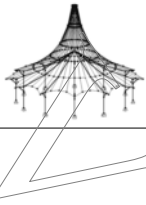


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

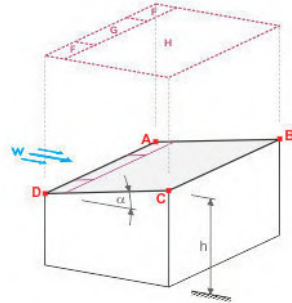
núm.	Descripción de carga				
	ΣP Barras	Z	:	0.000 kN	
		X	:	0.000 kN	
		Y	:	-233.100 kN	
		Z	:	0.000 kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	1387.520 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	-4097.330 kNm
		ΣM Barras	X	:	1387.520 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	-4097.330 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4		
	Σ área de celda	:	416.250 m ²		
Convertir cargas de las barras núm.		:	44,67,82,147,1392,1393,1404-1409		
9	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)				
					
Presión de velocidad	Según la norma	:	CTE DB-SE-AE		
	Anejo Nacional	:	España		
	Zona de viento	:	B		
	Categoría de terreno	:	Categoría III		
	Altura de la estructura	h	:	12.500 m	
Geometría de la cubierta	Velocidad básica del viento	v _{b,0}	:	27.0 m/s	
	Nudo	A	:	351	
		B	:	350	
		C	:	357	
		D	:	333	
E		:	324		
F		:	326		
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	:	CC6		
	<input checked="" type="checkbox"/> CC w+/-	:	CC5		
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D				
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras				
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado				
Eliminar influencia de z	Barras simples	:	151,154,1289,1297		
	Barras paralelas a la barra	:	104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716		
Generar cargas de viento en las barras núm.		:	522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373		
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h	:	12.500 m		
	b	:	49.000 m		
	d	:	30.000 m		
	e	:	25.000 m		
	A	:	1477.332 m ²		
	α_1	:	-5.7 °		
	α_2	:	-5.7 °		
	b _F	:	6.250 m		
	d _F	:	2.500 m		
	d _H	:	12.500 m		
	d _I	:	12.500 m		
	d _J	:	2.500 m		
	θ	:	0.0 °		
Zona	Coef. de presión externa c _{pe, 10}	Presión externa w _e [kN/m ²]			

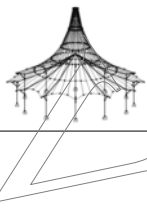


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

núm.	Descripción de carga			
	F	-2.314	-2.65	
	G	-1.207	-1.38	
	H	-0.807	-0.93	
	I	0.186	0.21	
	J	0.186	0.21	
	Cargas totales generadas	ΣP Áreas	626.480	kN
		ΣP	626.479	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	31302.300	kNm
		ΣM	31306.700	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	64	
		Σ área de celda	3331.534	m ²
10	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)			
				
	Presión de velocidad	Según la norma	CTE DB-SE-AE	
		Anejo Nacional	España	
		Zona de viento	B	
		Categoría de terreno	Categoría III	
		Altura de la estructura	h	12.500 m
		Velocidad básica del viento	$V_{b,0}$	27.0 m/s
	Geometría de la cubierta	Nudo	A	349
			B	357
			C	333
			D	323
	Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	CC5	
	Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A		
	Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras		
	Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado		
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	88,148,155,157,267,1720	
	Generar cargas de viento en las barras núm.		60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601	
	Dimensiones de cubierta a un agua	h	12.500	m
		b	49.000	m
		d	15.000	m
		e	25.000	m
		A	738.666	m ²
		α	5.7	°
		b _F	6.250	m
		d _F	2.500	m
		d _H	12.500	m
		Θ	0.0	°
	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]	
	F	-1.643	-1.88	
	G	-1.172	-1.34	
	H	-0.579	-0.66	
	Cargas totales generadas	ΣP Áreas	590.820	kN
		ΣP	590.820	kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	34037.100	kNm
		ΣM	34037.700	kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	42	
		Σ área de celda	1854.202	m ²
11	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		



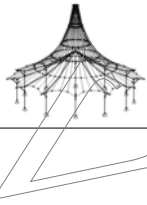
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

núm.	Descripción de carga			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.87 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	447,742,741,446
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	51,156,1710
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
	ΣP Barras		X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1944.990 kNm	
		Y	-1189.820 kNm	
		Z	194.499 kNm	
ΣM Barras		X	1944.990 kNm	
		Y	-1189.190 kNm	
		Z	194.499 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	2	
	Σ área de celda	:	91.705 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.		:	703,718,727,736,745,754,763,1326-1332	
12	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	381,742,447,326; 479,741,446,351
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	1293,1354,1697,1710
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-4.872 kN
		Y	0.000 kN	
		Z	48.719 kN	
ΣP Barras		X	-4.872 kN	
		Y	0.000 kN	
		Z	48.719 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1193.610 kNm	
		Y	-730.172 kNm	
		Z	119.361 kNm	
ΣM Barras		X	1193.610 kNm	
		Y	-729.782 kNm	
		Z	119.361 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
	Σ área de celda	:	31.406 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.		:	703,763,1326,1332	
13	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.54 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	320,381,479,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	132,149,150,711,1293,1685
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-33.075 kN
		Y	0.000 kN	
		Z	330.750 kN	
ΣP Barras		X	-33.075 kN	
		Y	0.000 kN	
		Z	330.750 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	8103.380 kNm	
		Y	-2451.680 kNm	
		Z	810.338 kNm	
ΣM Barras		X	8103.370 kNm	
		Y	-2451.690 kNm	
		Z	810.338 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	5	



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC5: Viento lateral con combinación nº 1

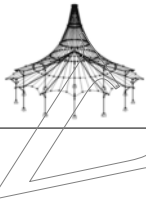
núm.	Descripción de carga	
	Σ área de celda	: 615.555 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 58,59,589,590,601-603, 613-615,625-627, 637-639,649-651,661, 662,703-705,718-720, 727-729,736-738, 745-747,754-756, 763-765,1597,1600

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

núm.	Descripción de carga	
1	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.81 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 323,322,348,349 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 197,220,1618,1620, 1621,1622,1623,1624, 1625,1642,1644,1645, 1646,1647,1648,1649, 1654,1655,1656,1657 Barras paralelas a la barra : 609,1674,1675
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas : X : -436.590 kN Y : 0.000 kN Z : 0.000 kN ΣP Barras : X : -436.590 kN Y : 0.000 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas : X : 0.000 kNm Y : -2401.250 kNm Z : 10696.500 kNm ΣM Barras : X : 0.000 kNm Y : -2401.250 kNm Z : 10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 7 Σ área de celda : 539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 62-65,1415,1417-1429, 1438,1439
2	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.33 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 330,320,319,325 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 195,212,1602,1604, 1605,1606,1607,1608, 1609,1626,1628,1629, 1630,1631,1632,1633, 1650,1651,1652,1653 Barras paralelas a la barra : 198,234,651
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas : X : -177.870 kN Y : 0.000 kN Z : 0.000 kN ΣP Barras : X : -177.870 kN Y : 0.000 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas : X : 0.000 kNm Y : -978.285 kNm Z : 4357.820 kNm ΣM Barras : X : 0.000 kNm Y : -978.285 kNm Z : 4357.810 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 7 Σ área de celda : 539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 66-69,1382-1393,1

CC6
Viento lateral con
combinación nº 2

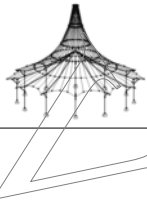


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

núm.	Descripción de carga		
			1434-1437
3	Desde cargas superficiales por plano		
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: 0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 358,365,369,357,493
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 570,777
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X : 0.000 kN
			Y : 216.000 kN
			Z : 0.000 kN
	Σ P Barras		X : 0.000 kN
			Y : 216.000 kN
			Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X : -1296.750 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : 9720.000 kNm
	Σ M Barras		X : -1296.750 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : 9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 4
		Σ área de celda	: 240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 1398,1400-1403
4	Desde cargas superficiales por plano		
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: 1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 348,358,493,349
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 694
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X : 0.000 kN
			Y : 75.938 kN
			Z : 0.000 kN
	Σ P Barras		X : 0.000 kN
			Y : 75.938 kN
			Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X : -427.219 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : 4365.000 kNm
	Σ M Barras		X : -427.219 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : 4365.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 1
		Σ área de celda	: 56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		: 65,1403,1429,1439
5	Desde cargas superficiales por plano		
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	: -1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	: 322,334,343,323
		Nota	: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 537
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X : 0.000 kN
			Y : -75.811 kN
			Z : 0.000 kN
	Σ P Barras		X : 0.000 kN
			Y : -75.811 kN
			Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X : 426.507 kNm
			Y : 0.000 kNm
			Z : -4357.730 kNm
	Σ M Barras		X : 426.507 kNm

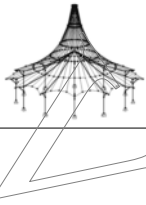


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

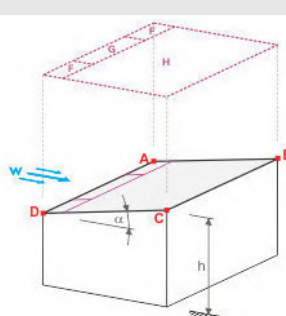
núm.	Descripción de carga	
6		Y : 0.000 kNm Z : -4357.730 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 1 Σ área de celda : 56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 63,1413,1415,1428
	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 334,341,345,333,343 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 675,701
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : -216.000 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : -216.000 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : 1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : -9720.000 kNm Σ M Barras X : 1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : -9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 4 Σ área de celda : 240.000 m ²
7	Convertir cargas de las barras núm.	: 1408,1410-1413
	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 325,365,369,350,351,330 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 1062,1197
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : 228.900 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : 228.900 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : -1338.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : 3985.330 kNm Σ M Barras X : -1338.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : 3985.330 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 7 Σ área de celda : 408.750 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 69,107,484,517,1394-1399,1436,1437
8	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 341,319,320,326,345 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 540,710
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : -233.100 kN Z : 0.000 kN

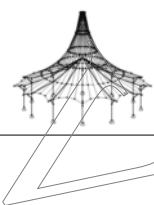


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

núm.	Descripción de carga					
	ΣP Barras	X	:	0.000	kN	
		Y	:	-233.100	kN	
		Z	:	0.000	kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	1387.520	kNm
			Y	:	0.000	kNm
			Z	:	-4097.330	kNm
	ΣM Barras	X	:	1387.520	kNm	
		Y	:	0.000	kNm	
		Z	:	-4097.330	kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4		
		Σ área de celda	:	416.250	m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.		:	44,67,82,147,1392,1393,1404-1409		
9	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)					
						
Presión de velocidad	Según la norma	:	CTE DB-SE-AE			
	Anejo Nacional	:	España			
	Zona de viento	:	B			
	Categoría de terreno	:	Categoría III			
	Altura de la estructura	h	:	12.500	m	
	Velocidad básica del viento	v _{b,0}	:	27.0	m/s	
Geometría de la cubierta	Nudo	A	:	349		
		B	:	357		
		C	:	333		
		D	:	323		
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w	:	CC6			
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A	:				
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	:				
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	:				
Eliminar influencia de z	Barras simples	:	155,1301			
	Barras paralelas a la barra	:	88,102,157,267,1709			
Generar cargas de viento en las barras núm.		:	60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601			
Dimensiones de cubierta a un agua	h	:	12.500	m		
	b	:	49.000	m		
	d	:	15.000	m		
	e	:	25.000	m		
	A	:	738.666	m ²		
	alpha	:	5.7	°		
	b _F	:	6.250	m		
	d _F	:	2.500	m		
	d _H	:	12.500	m		
	theta	:	0.0	°		
Zona	Coef. de presión externa c _{pe, 10}	Presión externa w _e [kN/m ²]				
F	-1.643	-1.88				
G	-1.172	-1.34				
H	-0.579	-0.66				
Cargas totales generadas	ΣP Áreas	:	590.820	kN		
	ΣP	:	590.820	kN		
Momento total al origen	ΣM Áreas	:	34037.100	kNm		
	ΣM	:	34037.700	kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	42			
	Σ área de celda	:	1854.202	m ²		
10	Desde cargas superficiales por plano					
Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z			
Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z			



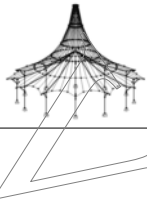
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

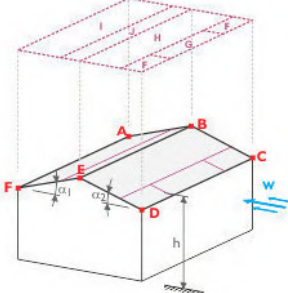
núm.	Descripción de carga			
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.87 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	447,742,741,446
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	51,156,1710
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
	Σ P Barras		X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	1944.990 kNm
			Y	-1189.820 kNm
			Z	194.499 kNm
	Σ M Barras		X	1944.990 kNm
			Y	-1189.190 kNm
			Z	194.499 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	2
		Σ área de celda	:	91.705 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,718,727,736,745,754,763,1326-1332
11	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	381,742,447,326; 479,741,446,351
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	156,1293,1354,1697,1710
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-4.872 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.719 kN
	Σ P Barras		X	-4.872 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.719 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	1193.610 kNm
			Y	-730.172 kNm
			Z	119.361 kNm
	Σ M Barras		X	1193.610 kNm
			Y	-729.782 kNm
			Z	119.361 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	31.406 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,763,1326,1332
12	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.54 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	320,381,479,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples Barras paralelas a la barra	:	152,1293 132,149,150,711,1685
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-33.075 kN
			Y	0.000 kN
			Z	330.750 kN
	Σ P Barras		X	-33.075 kN
			Y	0.000 kN
			Z	330.750 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	8103.380 kNm
			Y	-2451.680 kNm
			Z	810.338 kNm
	Σ M Barras		X	8103.370 kNm
			Y	-2451.690 kNm

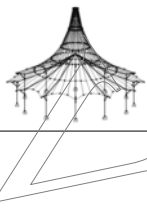


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

núm.	Descripción de carga	
	Z : 810.338 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 5 Σ área de celda : 615.555 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.	: 58,59,589,590,601-603, 613-615,625-627, 637-639,649-651,661, 662,703-705,718-720, 727-729,736-738, 745-747,754-756, 763-765,1597,1600	
13	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)	
		
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento V _{b,0} : 27.0 m/s	
Geometría de la cubierta	Nudo A : 351 B : 350 C : 357 D : 333 E : 324 F : 326	
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC6 <input checked="" type="checkbox"/> CC w+A : CC5	
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D	
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	
Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,154,1289,1297 Barras paralelas a la barra : 104,176,189,360,407, 1679,1682,1708,1713, 1716	
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 522,586-588,592-594, 598-600,604-606, 610-612,616-618, 622-624,628-630, 634-636,640-642, 646-648,652-654, 658-660,664-666, 697-699,706-708, 715-717,721-726, 730-735,739-744, 748-753,757-762,766, 767,1071-1077,1361, 1363,1365,1367,1369, 1371,1373	
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 30.000 m e : 25.000 m A : 1477.332 m ² α_1 : -5.7 ° α_2 : -5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m d _I : 12.500 m d _J : 2.500 m θ : 0.0 °	
Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}	Presión externa w _e [kN/m ²]
F	-2.314	-2.65
G	-1.207	-1.38
H	-0.807	-0.93
I	-0.593	-0.68
J	-0.607	-0.70



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC6: Viento lateral con combinación nº 2

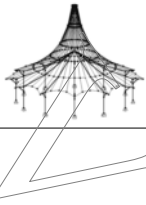
núm.	Descripción de carga			
	Cargas totales generadas	ΣP Áreas	:	1278.060 kN
		ΣP	:	1278.060 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	:	51852.800 kNm
		ΣM	:	51853.200 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	64
		Σ área de celda	:	3331.534 m ²

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.81 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	323,322,348,349
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	197,220,1618,1620,1621,1622,1623,1624,1625,1642,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra	:	200,784,1674
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
		ΣM Barras	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			62-65,1415,1417-1429,1438,1439
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.33 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,320,319,325
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,212,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1626,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1650,1651,1652,1653
		Barras paralelas a la barra	:	198,651,1671
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		ΣP Barras	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.820 kNm
		ΣM Barras	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.810 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			66-69,1382-1393,1

CC7
Viento lateral con
combinación nº 3

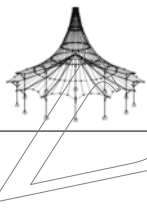


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

núm.	Descripción de carga				
3				1434-1437	
	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z		
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.90 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	358,365,369,357,493	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	570,1340	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
Z			:	0.000 kN	
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-1296.750 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	9720.000 kNm	
	Σ M Barras	X	:	-1296.750 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	9720.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	4	
	Σ área de celda		:	240.000 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.				: 1398,1400-1403	
4	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z		
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	1.35 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,358,493,349	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	694	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	75.938 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	75.938 kN
			Z	:	0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-427.219 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	4365.000 kNm	
	Σ M Barras	X	:	-427.219 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	4365.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		:	1	
	Σ área de celda		:	56.250 m ²	
Convertir cargas de las barras núm.				: 65,1403,1429,1439	
5	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z		
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.35 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	322,334,343,323	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	571	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	-75.811 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	-75.811 kN
			Z	:	0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	426.507 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-4357.730 kNm	
	Σ M Barras	X	:	426.507 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	0.000 kNm	



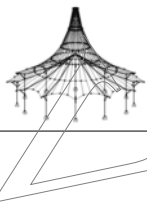
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

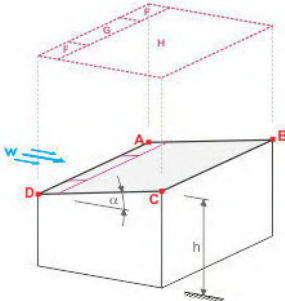
núm.	Descripción de carga			
6		Y	:	0.000 kNm
		Z	:	-4357.730 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	63,1413,1415,1428
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	334,341,345,333,343
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	675,702
7	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		Σ P Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
		Σ M Barras	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	1408,1410-1413
8	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	325,365,369,350,351,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	564,1197
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
			Z	: 0.000 kN
		Σ P Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
		Σ M Barras	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	408.750 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	69,107,484,517,1394-1399,1436,1437
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	341,319,320,326,345
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	539,709
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -233.100 kN
			Z	: 0.000 kN

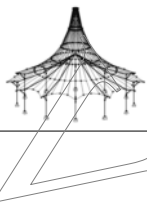


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

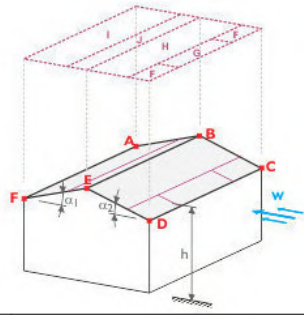
núm.	Descripción de carga					
	ΣP Barras	X	:	0.000	kN	
		Y	:	-233.100	kN	
		Z	:	0.000	kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	1387.520	kNm
			Y	:	0.000	kNm
			Z	:	-4097.330	kNm
	ΣM Barras	X	:	1387.520	kNm	
		Y	:	0.000	kNm	
		Z	:	-4097.330	kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4		
		Σ área de celda	:	416.250	m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.		:	44,67,82,147,1392,1393,1404-1409		
9	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)					
						
Presión de velocidad	Según la norma	:	CTE DB-SE-AE			
	Anejo Nacional	:	España			
	Zona de viento	:	B			
	Categoría de terreno	:	Categoría III			
	Altura de la estructura	h	:	12.500	m	
	Velocidad básica del viento	v _{b,0}	:	27.0	m/s	
Geometría de la cubierta	Nudo	A	:	349		
		B	:	357		
		C	:	333		
		D	:	323		
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w+	:	CC7			
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A	:				
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	:				
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	:				
Eliminar influencia de z	Barras simples	:	155,1301			
	Barras paralelas a la barra	:	88,190,267,1676,1709			
Generar cargas de viento en las barras núm.		:	60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601			
Dimensiones de cubierta a un agua	h	:	12.500	m		
	b	:	49.000	m		
	d	:	15.000	m		
	e	:	25.000	m		
	A	:	738.666	m ²		
	alpha	:	5.7	°		
	b _F	:	6.250	m		
	d _F	:	2.500	m		
	d _H	:	12.500	m		
	theta	:	0.0	°		
Zona		Coef. de presión externa c _{pe, 10}	Presión externa w _e [kN/m ²]			
	F	0.014	0.02			
	G	0.014	0.02			
	H	0.014	0.02			
Cargas totales generadas	ΣP Áreas	:	12.037	kN		
	ΣP	:	12.037	kN		
Momento total al origen	ΣM Áreas	:	681.829	kNm		
	ΣM	:	681.845	kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	42			
	Σ área de celda	:	1854.202	m ²		
10	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)					

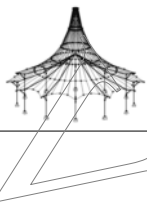


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

núm.	Descripción de carga
	
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo : A : 351 B : 350 C : 357 D : 333 E : 324 F : 326
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC8 <input checked="" type="checkbox"/> CC w+/- : CC7
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado
Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,154,1289,1297 Barras paralelas a la barra : 104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 30.000 m e : 25.000 m A : 1477.332 m ² α_1 : -5.7 ° α_2 : -5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m d _I : 12.500 m d _J : 2.500 m Θ : 0.0 °
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$: Presión externa w_e [kN/m ²] F : -2.314 : -2.65 G : -1.207 : -1.38 H : -0.807 : -0.93 I : 0.186 : 0.21 J : 0.186 : 0.21
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 626.480 kN ΣP : 626.479 kN
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 31302.300 kNm ΣM : 31306.700 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 64 Σ área de celda : 3331.534 m ²
11	Desde cargas superficiales por plano Direcc. carga superf. : Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z Direcc. carga en barra : Dirección de cargas generadas en barras : <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z

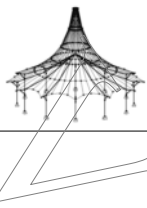


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

núm.	Descripción de carga			
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.55 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	381,742,447,326; 741,446,351,479
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	534,559,1293,1353, 1354
		Barras paralelas a la barra	:	156,1710
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-4.844 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.438 kN
		ΣP Barras	X	-4.844 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.438 kN
12	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1186.720 kNm
			Y	-725.957 kNm
			Z	118.672 kNm
		ΣM Barras	X	1186.720 kNm
			Y	-725.570 kNm
			Z	118.672 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	31.406 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,763,1326,1332
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.87 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	447,742,741,446
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	51,156,1710
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
		ΣP Barras	X	-7.939 kN
			Y	0.000 kN
			Z	79.387 kN
13	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1944.990 kNm
			Y	-1189.820 kNm
			Z	194.499 kNm
		ΣM Barras	X	1944.990 kNm
			Y	-1189.190 kNm
			Z	194.499 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	2
		Σ área de celda	:	91.705 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,718,727,736,745, 754,763,1326-1332
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.54 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,479,381,320
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	47,132,149,150,152, 1293
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-33.075 kN
			Y	0.000 kN
			Z	330.750 kN
		ΣP Barras	X	-33.075 kN
			Y	0.000 kN
			Z	330.750 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	8103.380 kNm
			Y	-2451.680 kNm
			Z	810.338 kNm
		ΣM Barras	X	8103.370 kNm
			Y	
			Z	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	
		Σ área de celda	:	
	Convertir cargas de las barras núm.		:	
	Desde cargas superficiales por plano			



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC7: Viento lateral con combinación nº 3

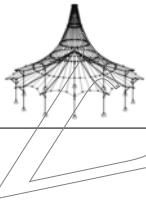
núm.	Descripción de carga			
		Y	:	-2451.690 kNm
		Z	:	810.338 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	5
		Σ área de celda	:	615.555 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	58,59,589,590,601-603, 613-615,625-627, 637-639,649-651,661, 662,703-705,718-720, 727-729,736-738, 745-747,754-756, 763-765,1597,1600

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.81 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	323,322,348,349
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	197,220,1618,1620, 1621,1622,1623,1624, 1625,1642,1644,1645, 1646,1647,1648,1649, 1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra	:	609,1674,1675
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		Σ P Barras	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
		Σ M Barras	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	62-65,1415,1417-1429, 1438,1439
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.33 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,320,319,325
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,212,1602,1604, 1605,1606,1607,1608, 1609,1626,1628,1629, 1630,1631,1632,1633, 1650,1651,1652,1653
		Barras paralelas a la barra	:	198,627,1671
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		Σ P Barras	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.820 kNm
		Σ M Barras	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.810 kNm

CC8
Viento lateral con
combinación nº 4

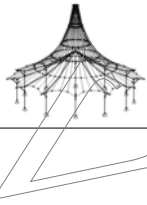


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

núm.	Descripción de carga	
3	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 7 Σ área de celda : 539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 66-69,1382-1393, 1434-1437
	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 358,365,369,357,493 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 569,1340
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas : X : 0.000 kN Y : 216.000 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras : X : 0.000 kN Y : 216.000 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas : X : -1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : 9720.000 kNm Σ M Barras : X : -1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : 9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 4 Σ área de celda : 240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 1398,1400-1403
4	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 348,358,493,349 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 562
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas : X : 0.000 kN Y : 75.938 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras : X : 0.000 kN Y : 75.938 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas : X : -427.219 kNm Y : 0.000 kNm Z : 4365.000 kNm Σ M Barras : X : -427.219 kNm Y : 0.000 kNm Z : 4365.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 1 Σ área de celda : 56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 65,1403,1429,1439
	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 322,334,343,323 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 571
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas : X : 0.000 kN Y : -75.811 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras : X : 0.000 kN Y : -75.811 kN Z : 0.000 kN



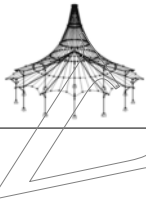
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

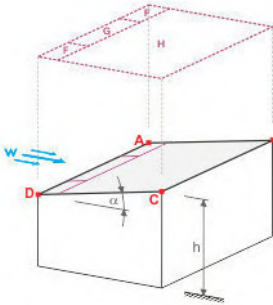
núm.	Descripción de carga			
6	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : 426.507 kNm Y : 0.000 kNm Z : -4357.730 kNm	
		ΣM Barras	X : 426.507 kNm Y : 0.000 kNm Z : -4357.730 kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	1	
		Σ área de celda	56.250 m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.		63,1413,1415,1428	
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
7	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	-0.90 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	334,341,345,333,343	
		Nota	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	675,702	
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : 0.000 kN Y : -216.000 kN Z : 0.000 kN	
		ΣP Barras	X : 0.000 kN Y : -216.000 kN Z : 0.000 kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : 1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : -9720.000 kNm	
		ΣM Barras	X : 1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : -9720.000 kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	4	
		Σ área de celda	240.000 m ²	
8	Convertir cargas de las barras núm.		1408,1410-1413	
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	0.56 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	325,365,369,350,351,330	
		Nota	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	774,1354	
8	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X : 0.000 kN Y : 228.900 kN Z : 0.000 kN	
		ΣP Barras	X : 0.000 kN Y : 228.900 kN Z : 0.000 kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X : -1338.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : 3985.330 kNm	
		ΣM Barras	X : -1338.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : 3985.330 kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	7	
		Σ área de celda	408.750 m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.		69,107,484,517,1394-1399,1436,1437	
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
8	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	-0.56 kN/m ²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	341,319,320,326,345	
		Nota	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	709,1445	

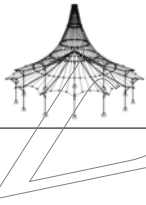


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

núm.	Descripción de carga				
	Generación de cargas totales en dirección		$\Sigma P_{\text{ Áreas}}$	X : 0.000 kN Y : -233.100 kN Z : 0.000 kN $\Sigma P_{\text{ Barras}}$ X : 0.000 kN Y : -233.100 kN Z : 0.000 kN	
	Momento total al origen		$\Sigma M_{\text{ Áreas}}$	X : 1387.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : -4097.330 kNm $\Sigma M_{\text{ Barras}}$ X : 1387.520 kNm Y : 0.000 kNm Z : -4097.330 kNm	
	Celdas seleccionadas para generar		Σ número de celdas	: 4	
			Σ área de celda	: 416.250 m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.			: 44,67,82,147,1392,1393,1404-1409	
	9	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)			
					
	Presión de velocidad		Según la norma	: CTE DB-SE-AE	
			Anejo Nacional	: España	
			Zona de viento	: B	
		Categoría de terreno	: Categoría III		
		Altura de la estructura	h : 12.500 m		
		Velocidad básica del viento	$v_{b,0}$: 27.0 m/s		
Geometría de la cubierta		Nudo	A : 349 B : 357 C : 333 D : 323		
Generar CC		<input checked="" type="checkbox"/> CC w+	: CC8		
Establecer el viento en la cara		<input checked="" type="radio"/> D - A			
Crear tipo de carga		<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras			
Tipo de distribución de carga		<input checked="" type="radio"/> Combinado			
Eliminar influencia de z		Barras paralelas a la barra	: 13,88,102,148,155,267		
Generar cargas de viento en las barras núm.			: 60,61,595,596,607-609, 619-621,631-633, 643-645,655-657,667, 668,671-673,676-693, 1360,1362,1364,1366, 1368,1370,1372,1598, 1601		
Dimensiones de cubierta a un agua		h	: 12.500 m		
		b	: 49.000 m		
		d	: 15.000 m		
		e	: 25.000 m		
		A	: 738.666 m ²		
		α	: 5.7 °		
		b_F	: 6.250 m		
		d_F	: 2.500 m		
		d_H	: 12.500 m		
		Θ	: 0.0 °		
Zona		Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]		
F		0.014	0.02		
G		0.014	0.02		
H		0.014	0.02		
Cargas totales generadas		$\Sigma P_{\text{ Áreas}}$: 12.037 kN		
		ΣP	: 12.037 kN		
Momento total al origen		$\Sigma M_{\text{ Áreas}}$: 681.829 kNm		
		ΣM	: 681.845 kNm		
Celdas seleccionadas para generar		Σ número de celdas	: 42		
		Σ área de celda	: 1854.202 m ²		
10	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)				

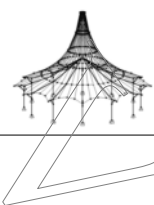


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

núm.	Descripción de carga
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo : A : 351 B : 350 C : 357 D : 333 E : 324 F : 326
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC8 <input checked="" type="checkbox"/> CC w+/- : CC7
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado
Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,154,1289,1297 Barras paralelas a la barra : 104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 30.000 m e : 25.000 m A : 1477.332 m ² α_1 : -5.7 ° α_2 : -5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m d _I : 12.500 m d _J : 2.500 m Θ : 0.0 °
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$: Presión externa w_e [kN/m ²] F : -2.314 : -2.65 G : -1.207 : -1.38 H : -0.807 : -0.93 I : -0.593 : -0.68 J : -0.607 : -0.70
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 1278.060 kN ΣP : 1278.060 kN
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 51852.800 kNm ΣM : 51853.200 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 64 Σ área de celda : 3331.534 m ²
11	Desde cargas superficiales por plano Direcc. carga superf. : Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z Direcc. carga en barra : Dirección de cargas generadas en barras : <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z



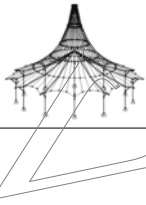
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

núm.	Descripción de carga			
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.55 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	381,742,447,326; 741,446,351,479
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	156,1293,1697,1710
		Barras paralelas a la barra	:	1354
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	-4.844 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.438 kN
		ΣP Barras	X	-4.844 kN
			Y	0.000 kN
			Z	48.438 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	1186.720 kNm
		Y	:	-725.957 kNm
		Z	:	118.672 kNm
	ΣM Barras	X	:	1186.720 kNm
		Y	:	-725.570 kNm
		Z	:	118.672 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
	Σ área de celda	:	31.406 m ²	
12	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,763,1326,1332
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.87 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	447,742,741,446
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	51,156,1710
Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	:	-7.939 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	79.387 kN
	ΣP Barras	X	:	-7.939 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	79.387 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	1944.990 kNm
		Y	:	-1189.820 kNm
		Z	:	194.499 kNm
	ΣM Barras	X	:	1944.990 kNm
		Y	:	-1189.190 kNm
		Z	:	194.499 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	2	
	Σ área de celda	:	91.705 m ²	
13	Convertir cargas de las barras núm.		:	703,718,727,736,745, 754,763,1326-1332
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.54 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,479,381,320
	Nota		:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	152,1293
Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	:	-33.075 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	330.750 kN
	ΣP Barras	X	:	-33.075 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	330.750 kN
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	:	8103.380 kNm
		Y	:	-2451.680 kNm
		Z	:	810.338 kNm
	ΣM Barras	X	:	8103.370 kNm
		Y	:	-2451.690 kNm
		Z	:	810.338 kNm



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC8: Viento lateral con combinación nº 4

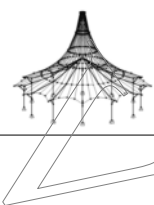
núm.	Descripción de carga	
	Z	: 810.338 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 5
	Σ área de celda	: 615.555 m ²
Convertir cargas de las barras núm.		: 58,59,589,590,601-603, 613-615,625-627, 637-639,649-651,661, 662,703-705,718-720, 727-729,736-738, 745-747,754-756, 763-765,1597,1600

3.15 CARGAS GENERADAS

CC9: Viento lateral con combinación nº 5

núm.	Descripción de carga	
1	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.81 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 323,322,348,349
		Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 197,220,1618,1620, 1621,1622,1623,1624, 1625,1642,1644,1645, 1646,1647,1648,1649, 1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra : 200,784,1674
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas X : -436.590 kN
		Y : 0.000 kN
		Z : 0.000 kN
		ΣP Barras X : -436.590 kN
		Y : 0.000 kN
		Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas X : 0.000 kNm
		Y : -2401.250 kNm
		Z : 10696.500 kNm
		ΣM Barras X : 0.000 kNm
		Y : -2401.250 kNm
		Z : 10696.500 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 7
	Σ área de celda	: 539.000 m ²
Convertir cargas de las barras núm.		: 62-65,1415,1417-1429, 1438,1439
2	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.33 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 330,320,319,325
		Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 195,212,1602,1604, 1605,1606,1607,1608, 1609,1626,1628,1629, 1630,1631,1632,1633, 1650,1651,1652,1653
		Barras paralelas a la barra : 661,1670,1671
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas X : -177.870 kN
		Y : 0.000 kN
		Z : 0.000 kN
		ΣP Barras X : -177.870 kN
		Y : 0.000 kN
		Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas X : 0.000 kNm
		Y : -978.285 kNm
		Z : 4357.820 kNm
		ΣM Barras X : 0.000 kNm
		Y : -978.285 kNm
		Z : 4357.810 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 7

CC9
Viento lateral con
combinación nº 5



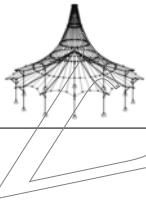
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC9: Viento lateral con combinación nº 5

núm.	Descripción de carga	
	Σ área de celda	: 539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 66-69,1382-1393, 1434-1437
3	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 358,365,369,357,493 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 570,1340
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : 216.000 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : 216.000 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : -1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : 9720.000 kNm Σ M Barras X : -1296.750 kNm Y : 0.000 kNm Z : 9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 4 Σ área de celda : 240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 1398,1400-1403
4	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : 1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 348,358,493,349 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 694
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : 75.938 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : 75.938 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : -427.219 kNm Y : 0.000 kNm Z : 4365.000 kNm Σ M Barras X : -427.219 kNm Y : 0.000 kNm Z : 4365.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 1 Σ área de celda : 56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.	: 65,1403,1429,1439
5	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano : <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 322,334,343,323 Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 571
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas X : 0.000 kN Y : -75.811 kN Z : 0.000 kN Σ P Barras X : 0.000 kN Y : -75.811 kN Z : 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas X : 426.507 kNm

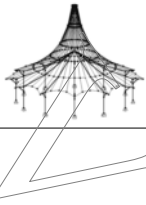


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC9: Viento lateral con combinación nº 5

núm.	Descripción de carga			
6		Y	:	0.000 kNm
		Z	:	-4357.730 kNm
	ΣM Barras	X	:	426.507 kNm
		Y	:	0.000 kNm
		Z	:	-4357.730 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	63,1413,1415,1428
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
7	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	334,341,345,333,343
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	674,702
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
8		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
		ΣM Barras	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
7		Σ área de celda	:	240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	1408,1410-1413
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	325,365,369,350,351,330
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
8	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	772,1354
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
8		ΣM Barras	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	408.750 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	69,107,484,517,1394-1399,1436,1437
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:	
8	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:	
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	341,319,320,326,345
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	540,710

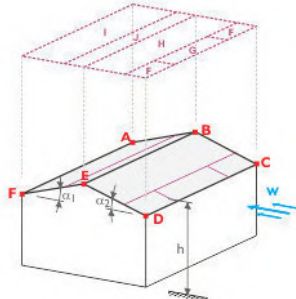


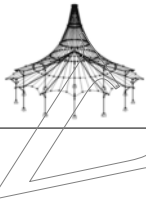
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC9: Viento lateral con combinación nº 5

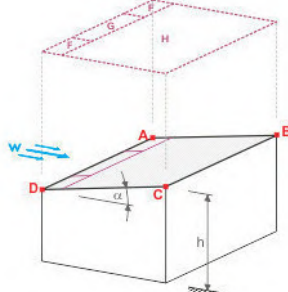
núm.	Descripción de carga			
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -233.100 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -233.100 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 1387.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -4097.330 kNm
		ΣM Barras	X	: 1387.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -4097.330 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 4	
		Σ área de celda	: 416.250 m ²	
	Convertir cargas de las barras núm.		: 44,67,82,147,1392,1393,1404-1409	
9	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)			
				
Presión de velocidad	Según la norma	:	CTE DB-SE-AE	
	Anejo Nacional	:	España	
	Zona de viento	:	B	
	Categoría de terreno	:	Categoría III	
	Altura de la estructura	h	:	12.500 m
	Velocidad básica del viento	v _{b,0}	:	27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo	A	:	351
		B	:	350
		C	:	357
		D	:	333
		E	:	324
		F	:	326
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	:	CC10	
	<input checked="" type="checkbox"/> CC w+/-	:	CC9	
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D			
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras			
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado			
Eliminar influencia de z	Barras simples	:	151,154,1289,1297	
	Barras paralelas a la barra	:	104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716	
Generar cargas de viento en las barras núm.		:	522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373	
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h	:	12.500	m
	b	:	49.000	m
	d	:	30.000	m
	e	:	25.000	m
	A	:	1477.332	m ²
	α ₁	:	-5.7	°
	α ₂	:	-5.7	°
	b _F	:	6.250	m
	d _F	:	2.500	m
	d _H	:	12.500	m
	d _I	:	12.500	m
	d _J	:	2.500	m
	θ	:	0.0	°

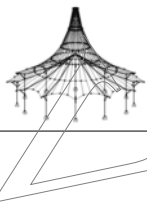


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC9: Viento lateral con combinación nº 5

núm.	Descripción de carga																			
	<table><thead><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>F</td><td>-2.314</td><td>-2.65</td></tr><tr><td>G</td><td>-1.207</td><td>-1.38</td></tr><tr><td>H</td><td>-0.807</td><td>-0.93</td></tr><tr><td>I</td><td>0.186</td><td>0.21</td></tr><tr><td>J</td><td>0.186</td><td>0.21</td></tr></tbody></table>	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$	Presión externa w_e [kN/m²]	F	-2.314	-2.65	G	-1.207	-1.38	H	-0.807	-0.93	I	0.186	0.21	J	0.186	0.21	
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$	Presión externa w_e [kN/m²]																		
F	-2.314	-2.65																		
G	-1.207	-1.38																		
H	-0.807	-0.93																		
I	0.186	0.21																		
J	0.186	0.21																		
	Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 626.480 kN ΣP : 626.479 kN																		
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 31302.300 kNm ΣM : 31306.700 kNm																		
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 64 Σ área de celda : 3331.534 m²																		
10	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)																			
																				
	Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s																		
	Geometría de la cubierta	Nudo : A : 349 B : 357 C : 333 D : 323																		
	Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC9																		
	Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A																		
	Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras																		
	Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado																		
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra : 88,148,155,267,1301,1688																		
	Generar cargas de viento en las barras núm.	60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601																		
	Dimensiones de cubierta a un agua	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 15.000 m e : 25.000 m A : 738.666 m² α : 5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m Θ : 0.0 °																		
	<table><thead><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>F</td><td>-1.643</td><td>-1.88</td></tr><tr><td>G</td><td>-1.172</td><td>-1.34</td></tr><tr><td>H</td><td>-0.579</td><td>-0.66</td></tr></tbody></table>	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$	Presión externa w_e [kN/m²]	F	-1.643	-1.88	G	-1.172	-1.34	H	-0.579	-0.66							
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe, 10}$	Presión externa w_e [kN/m²]																		
F	-1.643	-1.88																		
G	-1.172	-1.34																		
H	-0.579	-0.66																		
	Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 590.820 kN ΣP : 590.820 kN																		
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 34037.100 kNm ΣM : 34037.700 kNm																		
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 42 Σ área de celda : 1854.202 m²																		



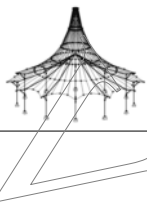
Proyecto: Modelo: TFM

CC10
Viento lateral con
combinación nº 6

3.15 CARGAS GENERADAS

CC10: Viento lateral con combinación nº 6

núm.	Descripción de carga			
1	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.81 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	323,322,348,349
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	197,220,1618,1620,1621,1622,1623,1624,1625,1642,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra	:	621,1674,1675
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		Σ P Barras	X	-436.590 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
		Σ M Barras	X	0.000 kNm
			Y	-2401.250 kNm
			Z	10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	62-65,1415,1417-1429,1438,1439
2	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.33 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,320,319,325
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,212,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1626,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1650,1651,1652,1653
		Barras paralelas a la barra	:	198,651,1671
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
		Σ P Barras	X	-177.870 kN
			Y	0.000 kN
			Z	0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.820 kNm
		Σ M Barras	X	0.000 kNm
			Y	-978.285 kNm
			Z	4357.810 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7
		Σ área de celda	:	539.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	66-69,1382-1393,1434-1437
3	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	358,365,369,357,493
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	695,1340



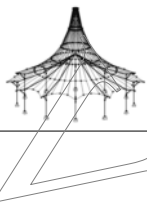
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC10: Viento lateral con combinación nº 6

núm.	Descripción de carga			
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 9720.000 kNm
		ΣM Barras	X	: -1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 9720.000 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 4		
	Σ área de celda	: 240.000 m²		
	Convertir cargas de las barras núm.	: 1398,1400-1403		
4	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	1.35 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,358,493,349
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	694
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 75.938 kN
			Z	: 0.000 kN
ΣP Barras		X	: 0.000 kN	
		Y	: 75.938 kN	
		Z	: 0.000 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -427.219 kNm	
		Y	: 0.000 kNm	
		Z	: 4365.000 kNm	
	ΣM Barras	X	: -427.219 kNm	
		Y	: 0.000 kNm	
		Z	: 4365.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 1		
	Σ área de celda	: 56.250 m²		
	Convertir cargas de las barras núm.	: 65,1403,1429,1439		
5	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.35 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	322,334,343,323
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	571
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -75.811 kN
			Z	: 0.000 kN
ΣP Barras		X	: 0.000 kN	
		Y	: -75.811 kN	
		Z	: 0.000 kN	
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 426.507 kNm	
		Y	: 0.000 kNm	
		Z	: -4357.730 kNm	
	ΣM Barras	X	: 426.507 kNm	
		Y	: 0.000 kNm	
		Z	: -4357.730 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 1		
	Σ área de celda	: 56.250 m²		
	Convertir cargas de las barras núm.	: 63,1413,1415,1428		
6	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	: <input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	334,341,345,333,343



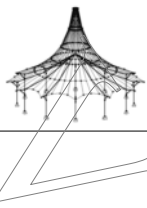
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC10: Viento lateral con combinación nº 6

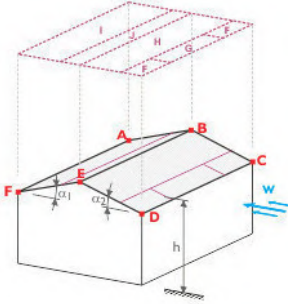
núm.	Descripción de carga				
	Nota		Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	544,702		
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000	kN
			Y	-216.000	kN
			Z	0.000	kN
	ΣP Barras	X	0.000	kN	
		Y	-216.000	kN	
		Z	0.000	kN	
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1296.750	kNm
			Y	0.000	kNm
Z			-9720.000	kNm	
ΣM Barras	X	1296.750	kNm		
	Y	0.000	kNm		
	Z	-9720.000	kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	4			
	Σ área de celda	240.000 m ²			
	Convertir cargas de las barras núm.	1408,1410-1413			
7	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z		
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	0.56 kN/m ²		
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	325,365,369,350,351,330		
		Nota	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	774,1354		
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000	kN
Y			228.900	kN	
Z			0.000	kN	
ΣP Barras	X	0.000	kN		
	Y	228.900	kN		
	Z	0.000	kN		
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	-1338.520	kNm	
		Y	0.000	kNm	
		Z	3985.330	kNm	
ΣM Barras	X	-1338.520	kNm		
	Y	0.000	kNm		
	Z	3985.330	kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	7			
	Σ área de celda	408.750 m ²			
	Convertir cargas de las barras núm.	69,107,484,517,1394-1399,1436,1437			
8	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	<input checked="" type="checkbox"/> z		
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	-0.56 kN/m ²		
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	341,319,320,326,345		
		Nota	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	710,1445		
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	0.000	kN
Y			-233.100	kN	
Z			0.000	kN	
ΣP Barras	X	0.000	kN		
	Y	-233.100	kN		
	Z	0.000	kN		
Momento total al origen	ΣM Áreas	X	1387.520	kNm	
		Y	0.000	kNm	
		Z	-4097.330	kNm	
ΣM Barras	X	1387.520	kNm		
	Y	0.000	kNm		
	Z	-4097.330	kNm		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	4			
	Σ área de celda	416.250 m ²			
	Convertir cargas de las barras núm.	44,67,82,147,1392,1393,1404-1409			

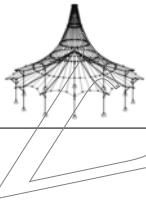


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC10: Viento lateral con combinación nº 6

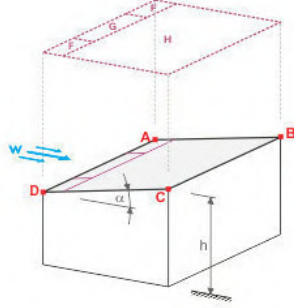
núm.	Descripción de carga																		
9	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)																		
																			
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s																		
Geometría de la cubierta	Nudo : A : 351 : B : 350 : C : 357 : D : 333 : E : 324 : F : 326																		
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC10 <input checked="" type="checkbox"/> CC w+/- : CC9																		
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D																		
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras																		
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado																		
Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,154,1289,1297 Barras paralelas a la barra : 104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716																		
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373																		
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 30.000 m e : 25.000 m A : 1477.332 m ² α_1 : -5.7 ° α_2 : -5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m d _I : 12.500 m d _J : 2.500 m Θ : 0.0 °																		
<table><thead><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa $c_{pe,10}$</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>F</td><td>-2.314</td><td>-2.65</td></tr><tr><td>G</td><td>-1.207</td><td>-1.38</td></tr><tr><td>H</td><td>-0.807</td><td>-0.93</td></tr><tr><td>I</td><td>-0.593</td><td>-0.68</td></tr><tr><td>J</td><td>-0.607</td><td>-0.70</td></tr></tbody></table>	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]	F	-2.314	-2.65	G	-1.207	-1.38	H	-0.807	-0.93	I	-0.593	-0.68	J	-0.607	-0.70	
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]																	
F	-2.314	-2.65																	
G	-1.207	-1.38																	
H	-0.807	-0.93																	
I	-0.593	-0.68																	
J	-0.607	-0.70																	
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 1278.060 kN ΣP : 1278.060 kN																		
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 51852.800 kNm ΣM : 51853.200 kNm																		
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 64 Σ área de celda : 3331.534 m ²																		
10	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)																		



Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC10: Viento lateral con combinación nº 6

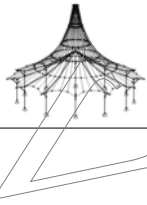
núm.	Descripción de carga	
		
Presión de velocidad	Según la norma	CTE DB-SE-AE
	Anejo Nacional	España
	Zona de viento	B
	Categoría de terreno	Categoría III
	Altura de la estructura	h
	Velocidad básica del viento	V _{b,0}
		27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo	A : 349
		B : 357
		C : 333
		D : 323
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w-	CC10
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A	
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	
Eliminar influencia de z	Barras simples	155,1301
	Barras paralelas a la barra	88,148,157,190,267
Generar cargas de viento en las barras núm.		60,61,595,596,607-609, 619-621,631-633, 643-645,655-657,667, 668,671-673,676-693, 1360,1362,1364,1366, 1368,1370,1372,1598, 1601
Dimensiones de cubierta a un agua	h	12.500 m
	b	49.000 m
	d	15.000 m
	e	25.000 m
	A	738.666 m²
	α	5.7 °
	b _F	6.250 m
	d _F	2.500 m
	d _H	12.500 m
	θ	0.0 °
	Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}
	F	-1.643
	G	-1.172
	H	-0.579
		Presión externa w _e [kN/m²]
		-1.88
		-1.34
		-0.66
Cargas totales generadas	Σ P Áreas	590.820 kN
	Σ P	590.820 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	34037.100 kNm
	Σ M	34037.700 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	42
	Σ área de celda	1854.202 m²

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

núm.	Descripción de carga	
1	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina
		Nota
		Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples
		197,220,1618,1620,1

CC11
Viento lateral con
combinación nº 7

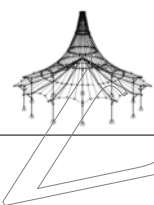


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

núm.	Descripción de carga				
					1621,1622,1623,1624,1625,1642,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra	:		657,1674,1675
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	-436.590 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	-436.590 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-2401.250 kNm
		Z	:	10696.500 kNm	
		ΣM_{Barras}	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-2401.250 kNm
			Z	:	10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7	
		Σ área de celda	:	539.000	m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	62-65,1415,1417-1429,1438,1439	
2	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.33	kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,320,319,325	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,212,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1626,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1650,1651,1652,1653	
		Barras paralelas a la barra	:	198,234,639	
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	-177.870 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	-177.870 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-978.285 kNm
			Z	:	4357.820 kNm
		ΣM_{Barras}	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-978.285 kNm
			Z	:	4357.810 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7	
		Σ área de celda	:	539.000	m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	66-69,1382-1393,1434-1437	
3	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.90	kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	358,365,369,357,493	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	574,696	
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	-1296.750 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	9720.000 kNm
		ΣM_{Barras}	X	:	-1296.750 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	9720.000 kNm



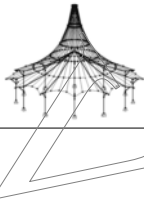
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

núm.	Descripción de carga			
4	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4
		Σ área de celda	:	240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	1398,1400-1403
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,358,493,349
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	694
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 75.938 kN
			Z	: 0.000 kN
		Σ P Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 75.938 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: -427.219 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 4365.000 kNm
		Σ M Barras	X	: -427.219 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 4365.000 kNm
5	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	65,1403,1429,1439
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.35 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	322,334,343,323
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	571
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -75.811 kN
			Z	: 0.000 kN
		Σ P Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -75.811 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 426.507 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -4357.730 kNm
		Σ M Barras	X	: 426.507 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -4357.730 kNm
6	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1
		Σ área de celda	:	56.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	63,1413,1415,1428
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	334,341,345,333,343
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	545,1339
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
		Σ P Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -216.000 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	: 1296.750 kNm

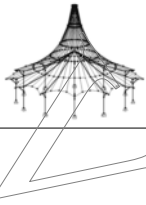


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

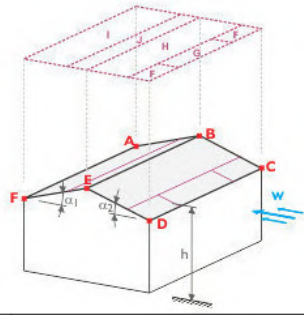
núm.	Descripción de carga				
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-9720.000 kNm	
	ΣM Barras	X	:	1296.750 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-9720.000 kNm	
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
		Σ área de celda	:	240.000 m²	
	Convertir cargas de las barras núm.		:	1408,1410-1413	
	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z		
Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:			
Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:			
Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.56 kN/m²		
Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	325,365,369,350,351,330		
	Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano		
Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	565,771		
Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN	
		Y	:	228.900 kN	
		Z	:	0.000 kN	
	ΣP Barras	X	:	0.000 kN	
		Y	:	228.900 kN	
		Z	:	0.000 kN	
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-1338.520 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	3985.330 kNm
		ΣM Barras	X	:	-1338.520 kNm
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	3985.330 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7		
	Σ área de celda	:	408.750 m²		
Convertir cargas de las barras núm.		:	69,107,484,517,1394-1399,1436,1437		
8	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente	:		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado	:		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.56 kN/m²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	341,319,320,326,345	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	540,1353	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
		Y	:	-233.100 kN	
		Z	:	0.000 kN	
ΣP Barras		X	:	0.000 kN	
		Y	:	-233.100 kN	
		Z	:	0.000 kN	
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	1387.520 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-4097.330 kNm	
	ΣM Barras	X	:	1387.520 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-4097.330 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4		
	Σ área de celda	:	416.250 m²		
Convertir cargas de las barras núm.		:	44,67,82,147,1392,1393,1404-1409		
9	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)				

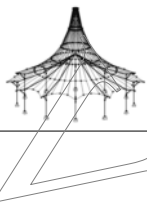


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

núm.	Descripción de carga
	
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s
Geometría de la cubierta	Nudo : A : 351 B : 350 C : 357 D : 333 E : 324 F : 326
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- : CC12 <input checked="" type="checkbox"/> CC w+/- : CC11
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado
Eliminar influencia de z	Barras simples : 151,154,1289,1297 Barras paralelas a la barra : 104,176,189,360,407,1679,1682,1708,1713,1716
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 522,586-588,592-594,598-600,604-606,610-612,616-618,622-624,628-630,634-636,640-642,646-648,652-654,658-660,664-666,697-699,706-708,715-717,721-726,730-735,739-744,748-753,757-762,766,767,1071-1077,1361,1363,1365,1367,1369,1371,1373
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 30.000 m e : 25.000 m A : 1477.332 m ² α_1 : -5.7 ° α_2 : -5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m d _I : 12.500 m d _J : 2.500 m Θ : 0.0 °
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$: Presión externa w_e [kN/m ²] F : -2.314 : -2.65 G : -1.207 : -1.38 H : -0.807 : -0.93 I : 0.186 : 0.21 J : 0.186 : 0.21
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 626.480 kN ΣP : 626.479 kN
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 31302.300 kNm ΣM : 31306.700 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 64 Σ área de celda : 3331.534 m ²
10	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)

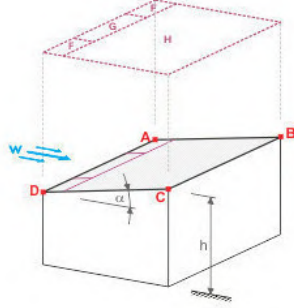


Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC11: Viento lateral con combinación nº 7

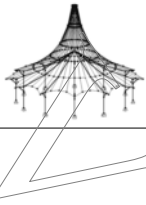
núm.	Descripción de carga													
														
Presión de velocidad	Según la norma	: CTE DB-SE-AE												
	Anejo Nacional	: España												
	Zona de viento	: B												
	Categoría de terreno	: Categoría III												
	Altura de la estructura	h : 12.500 m												
	Velocidad básica del viento	V _{b,0} : 27.0 m/s												
Geometría de la cubierta	Nudo	A : 349												
		B : 357												
		C : 333												
		D : 323												
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w+	: CC11												
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A													
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras													
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado													
Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	: 155,190,192,267,1676,1709												
Generar cargas de viento en las barras núm.		: 60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601												
Dimensiones de cubierta a un agua	h	: 12.500 m												
	b	: 49.000 m												
	d	: 15.000 m												
	e	: 25.000 m												
	A	: 738.666 m²												
	α	: 5.7 °												
	b _F	: 6.250 m												
	d _F	: 2.500 m												
	d _H	: 12.500 m												
	θ	: 0.0 °												
	<table><thead><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa c_{pe,10}</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>F</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr><tr><td>G</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr><tr><td>H</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr></tbody></table>	Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}	Presión externa w _e [kN/m²]	F	0.014	0.02	G	0.014	0.02	H	0.014	0.02	
Zona	Coef. de presión externa c _{pe,10}	Presión externa w _e [kN/m²]												
F	0.014	0.02												
G	0.014	0.02												
H	0.014	0.02												
Cargas totales generadas	Σ P Áreas	: 12.037 kN												
	Σ P	: 12.037 kN												
Momento total al origen	Σ M Áreas	: 681.829 kNm												
	Σ M	: 681.845 kNm												
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	: 42												
	Σ área de celda	: 1854.202 m²												

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

núm.	Descripción de carga	
1	Desde cargas superficiales por plano	
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante : -0.81 kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina : 323,322,348,349
		Nota : Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras simples : 197,220,1618,1620,1

CC12
Viento lateral con
combinación nº 8

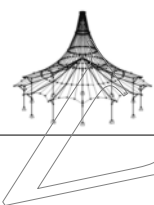


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

núm.	Descripción de carga				
					1621,1622,1623,1624,1625,1642,1644,1645,1646,1647,1648,1649,1654,1655,1656,1657
		Barras paralelas a la barra	:		236,621,1675
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	-436.590 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	-436.590 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-2401.250 kNm
		Z	:	10696.500 kNm	
		ΣM_{Barras}	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-2401.250 kNm
			Z	:	10696.500 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7	
		Σ área de celda	:	539.000	m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	62-65,1415,1417-1429,1438,1439	
2	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.33	kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	330,320,319,325	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras simples	:	195,198,212,234,1602,1604,1605,1606,1607,1608,1609,1626,1628,1629,1630,1631,1632,1633,1650,1651,1652,1653,1670,1671	
		Barras paralelas a la barra	:	798	
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	-177.870 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	-177.870 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-978.285 kNm
			Z	:	4357.820 kNm
		ΣM_{Barras}	X	:	0.000 kNm
			Y	:	-978.285 kNm
			Z	:	4357.810 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	7	
		Σ área de celda	:	539.000	m²
	Convertir cargas de las barras núm.		:	66-69,1382-1393,1434-1437	
3	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	0.90	kN/m²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	358,365,369,357,493	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	696,1340	
	Generación de cargas totales en dirección	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		ΣP_{Barras}	X	:	0.000 kN
			Y	:	216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$	X	:	-1296.750 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	9720.000 kNm
		ΣM_{Barras}	X	:	-1296.750 kNm
			Y	:	0.000 kNm
			Z	:	9720.000 kNm



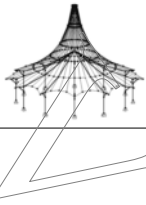
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

núm.	Descripción de carga				
4	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	4	
		Σ área de celda	:	240.000 m²	
	Convertir cargas de las barras núm.		:	1398,1400-1403	
	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	1.35 kN/m²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	348,358,493,349	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	694	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	75.938 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	75.938 kN
			Z	:	0.000 kN
Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	-427.219 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	4365.000 kNm	
	Σ M Barras	X	:	-427.219 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	4365.000 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1		
	Σ área de celda	:	56.250 m²		
5	Convertir cargas de las barras núm.		:	65,1403,1429,1439	
	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-1.35 kN/m²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	322,334,343,323	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	537	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	-75.811 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	-75.811 kN
			Z	:	0.000 kN
	Momento total al origen	Σ M Áreas	X	:	426.507 kNm
			Y	:	0.000 kNm
Z			:	-4357.730 kNm	
Σ M Barras		X	:	426.507 kNm	
		Y	:	0.000 kNm	
		Z	:	-4357.730 kNm	
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas	:	1		
	Σ área de celda	:	56.250 m²		
6	Convertir cargas de las barras núm.		:	63,1413,1415,1428	
	Desde cargas superficiales por plano				
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano	:	<input checked="" type="checkbox"/> z	
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:	:	<input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z	
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente			
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado			
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante	:	-0.90 kN/m²	
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina	:	334,341,345,333,343	
		Nota	:	Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano	
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra	:	675,1339	
	Generación de cargas totales en dirección	Σ P Áreas	X	:	0.000 kN
			Y	:	-216.000 kN
			Z	:	0.000 kN
		Σ P Barras	X	:	0.000 kN
			Y	:	-216.000 kN
			Z	:	0.000 kN



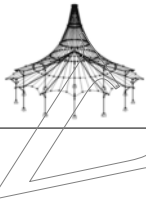
Proyecto:

Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

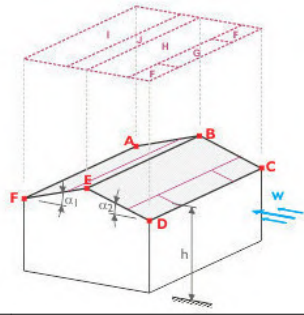
núm.	Descripción de carga			
7	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
		ΣM Barras	X	: 1296.750 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -9720.000 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		: 4
		Σ área de celda		: 240.000 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			: 1408,1410-1413
	Desde cargas superficiales por plano			
8	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano		: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:		: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		: 0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		: 325,365,369,350,351,330
		Nota		: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		: 564,771
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
9			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: 228.900 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
		ΣM Barras	X	: -1338.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: 3985.330 kNm
8	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		: 7
		Σ área de celda		: 408.750 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			: 69,107,484,517,1394-1399,1436,1437
	Desde cargas superficiales por plano			
	Direcc. carga superf.	Perpendicular al plano		: <input checked="" type="checkbox"/> z
	Direcc. carga en barra	Dirección de cargas generadas en barras:		: <input checked="" type="checkbox"/> Global en X, Y, Z
	Área de aplicación de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Plano cerrado completamente		
	Tipo de distribución de carga:	<input checked="" type="checkbox"/> Combinado		
	Magnitud carga superficial	<input checked="" type="checkbox"/> Constante		: -0.56 kN/m ²
	Contorno del plano de carga superficial	Nudos de esquina		: 341,319,320,326,345
9		Nota		: Cada fila de la lista del menú desplegable indica un plano
	Eliminar influencia de z	Barras paralelas a la barra		: 539,710
	Generación de cargas totales en dirección	ΣP Áreas	X	: 0.000 kN
			Y	: -233.100 kN
			Z	: 0.000 kN
		ΣP Barras	X	: 0.000 kN
			Y	: -233.100 kN
			Z	: 0.000 kN
	Momento total al origen	ΣM Áreas	X	: 1387.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
9			Z	: -4097.330 kNm
		ΣM Barras	X	: 1387.520 kNm
			Y	: 0.000 kNm
			Z	: -4097.330 kNm
	Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas		: 4
		Σ área de celda		: 416.250 m ²
	Convertir cargas de las barras núm.			: 44,67,82,147,1392,1393,1404-1409
	Desde cargas de viento (cubierta/doble cubierta a dos aguas)			

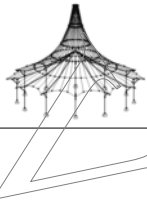


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

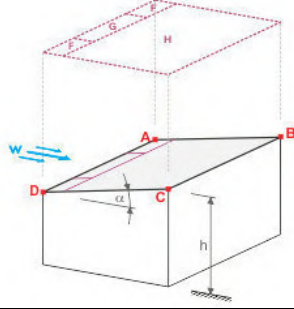
núm.	Descripción de carga	
		
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $v_{b,0}$: 27.0 m/s	
Geometría de la cubierta	Nudo	A : 351 B : 350 C : 357 D : 333 E : 324 F : 326
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w- <input checked="" type="checkbox"/> CC w+/-	: CC12 : CC11
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> C - D	
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras	
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado	
Eliminar influencia de z	Barras simples Barras paralelas a la barra	: 151,154,1289,1297 : 104,176,189,360,407, 1679,1682,1708,1713, 1716
Generar cargas de viento en las barras núm.		: 522,586-588,592-594, 598-600,604-606, 610-612,616-618, 622-624,628-630, 634-636,640-642, 646-648,652-654, 658-660,664-666, 697-699,706-708, 715-717,721-726, 730-735,739-744, 748-753,757-762,766, 767,1071-1077,1361, 1363,1365,1367,1369, 1371,1373
Dimensiones de cubierta a dos aguas	h b d e A α_1 α_2 b_F d_F d_H d_I d_J Θ	: 12.500 m : 49.000 m : 30.000 m : 25.000 m : 1477.332 m ² : -5.7 ° : -5.7 ° : 6.250 m : 2.500 m : 12.500 m : 12.500 m : 2.500 m : 0.0 °
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]
F	-2.314	-2.65
G	-1.207	-1.38
H	-0.807	-0.93
I	-0.593	-0.68
J	-0.607	-0.70
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$ ΣP	: 1278.060 kN : 1278.060 kN
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$ ΣM	: 51852.800 kNm : 51853.200 kNm
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas Σ área de celda	: 64 : 3331.534 m ²
10	Desde cargas de viento (cubierta a un agua)	

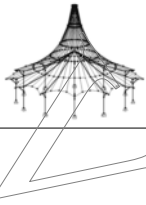


Proyecto: Modelo: TFM

3.15 CARGAS GENERADAS

CC12: Viento lateral con combinación nº 8

núm.	Descripción de carga												
													
Presión de velocidad	Según la norma : CTE DB-SE-AE Anejo Nacional : España Zona de viento : B Categoría de terreno : Categoría III Altura de la estructura h : 12.500 m Velocidad básica del viento $V_{b,0}$: 27.0 m/s												
Geometría de la cubierta	Nudo A : 349 B : 357 C : 333 D : 323												
Generar CC	<input checked="" type="checkbox"/> CC w+ : CC12												
Establecer el viento en la cara	<input checked="" type="radio"/> D - A												
Crear tipo de carga	<input checked="" type="radio"/> Cargas en barras												
Tipo de distribución de carga	<input checked="" type="radio"/> Combinado												
Eliminar influencia de z	Barras simples : 1,2,3,4,5,6,8,8,9,90,91,92,93,94,102,125,155,157,178,179,180,181,182,265,266,267,268,269,270,353,354,355,356,357,358,441,442,443,444,445,446,537,544,545,562,569,570,571,674,675,694,695,696,775,1198,1207,1301,1321,1322,1323,1324,1325,1676,1688,1700 Barras paralelas a la barra : 13,190,1709,1721												
Generar cargas de viento en las barras núm.	: 60,61,595,596,607-609,619-621,631-633,643-645,655-657,667,668,671-673,676-693,1360,1362,1364,1366,1368,1370,1372,1598,1601												
Dimensiones de cubierta a un agua	h : 12.500 m b : 49.000 m d : 15.000 m e : 25.000 m A : 738.666 m ² α : 5.7 ° b _F : 6.250 m d _F : 2.500 m d _H : 12.500 m Θ : 0.0 °												
	<table><thead><tr><th>Zona</th><th>Coef. de presión externa $c_{pe,10}$</th><th>Presión externa w_e [kN/m²]</th></tr></thead><tbody><tr><td>F</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr><tr><td>G</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr><tr><td>H</td><td>0.014</td><td>0.02</td></tr></tbody></table>	Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]	F	0.014	0.02	G	0.014	0.02	H	0.014	0.02
Zona	Coef. de presión externa $c_{pe,10}$	Presión externa w_e [kN/m ²]											
F	0.014	0.02											
G	0.014	0.02											
H	0.014	0.02											
Cargas totales generadas	$\Sigma P_{\text{Áreas}}$: 12.037 kN ΣP : 12.037 kN												
Momento total al origen	$\Sigma M_{\text{Áreas}}$: 681.829 kNm ΣM : 681.845 kNm												
Celdas seleccionadas para generar	Σ número de celdas : 42 Σ área de celda : 1854.202 m ²												



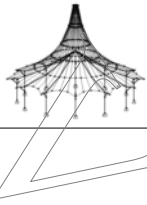
Proyecto: Modelo: TFM

CC21
Imperfección Y

3.14 IMPERFECCIONES

CC21: Imperfección Y

Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [-mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [-mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
1	Conjunto de barras	85	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
2	Barras	1404	z	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
3	Barras	1394-1403, 1405-1413	z	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
4	Conjunto de barras	79-82, 88-91	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
5	Barras	1, 3, 5-7, 9, 11, 12, 47, 49, 51-53, 55, 57, 89, 93-95, 97, 99, 100, 125, 135, 137, 139-141, 143, 145, 179, 181-183, 185, 187, 188, 223, 225, 227-229, 231, 233, 265, 267, 269-271, 273, 275, 276, 311, 313, 315-317, 319, 321, 353, 355, 357-359, 361, 363, 364, 399, 401, 403-405, 407, 409, 441, 443, 445, 447, 449, 451, 452, 487, 489, 491-493, 495, 497, 539, 540, 550, 564, 565, 570, 571, 573, 574, 674, 675, 701, 702, 709-711, 769-771, 1062, 1070, 1325, 1340, 1356, 1444, 1446, 1449, 1451, 1452, 1455, 1457, 1458, 1464, 1467, 1469, 1470, 1473, 1475, 1476, 1479, 1483, 1484, 1486, 1489, 1490, 1492, 1495, 1496, 1498, 1501, 1502, 1504, 1507, 1508, 1510, 1513, 1514, 1516	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
6	Barras	2, 4, 8, 10, 46, 48, 50, 54, 56, 90, 92, 96, 98, 134, 136, 138, 142, 144, 178, 180, 184, 186, 222, 224, 226, 230, 232, 266, 268, 272, 274, 310, 312, 314, 318, 320, 354, 356, 360, 362, 398, 400, 402, 406, 408, 442, 444, 448, 450, 486, 488, 490, 494, 496, 532, 533, 537, 538, 544, 545, 548, 549, 557-559, 563, 575, 695, 696, 712, 713, 772-777, 1055-1060, 1063-1069, 1197, 1198, 1207, 1321-1324, 1333-1339, 1341-1354, 1445, 1447, 1448, 1450, 1453, 1454, 1456, 1459, 1460, 1462, 1465, 1466, 1468, 1471, 1472, 1474, 1477, 1478, 1480, 1482, 1485, 1487, 1488, 1491, 1493, 1494, 1497, 1499, 1500, 1503, 1505, 1506, 1509, 1511, 1512, 1515, 1517	y	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
7	Barras	1461, 1463	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
8	Barras	91	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
9	Barras	25-36, 70-81, 113-124, 158-169, 201-211, 246-257, 289-300, 334-345, 377-388, 422-433, 465-476, 510-516, 518-521, 1376, 1377	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
10	Barras	38-42, 83-87, 126-130, 171-175, 214-218, 259-263, 302-306, 347-351, 390-394, 435-439, 478-482, 523-527	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
11	Barras	534	y	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
12	Barras	1061	y	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
13	Barras	700	y	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
14	Barras	569	y	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
15	Barras	562	y	0.00	250.00	-	

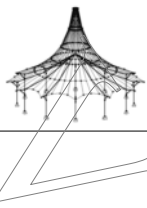


Proyecto: Modelo: TFM

3.14 IMPERFECCIONES

CC21: Imperfección Y

Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [-mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [-mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
16	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Barras	694	y	0.00	-250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
17	Conjunto de barras	154	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
18	Conjunto de barras	153	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
19	Conjunto de barras	143	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
20	Conjunto de barras	148-152	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
21	Conjunto de barras	84	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
22	Conjunto de barras	147	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
23	Conjunto de barras	144	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
24	Barras	1652,1656	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
25	Lista de barras	1633,195	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
26	Lista de barras	1641,196	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
27	Lista de barras	1649,197	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
28	Conjunto de barras	168	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
29	Conjunto de barras	142	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
30	Lista de barras	1625,220	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
31	Barras	1671	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
32	Conjunto de barras	83,145,146	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
33	Barras	88,102,103,105,109, 112,132,150-152,154, 155,157,177,191,194, 1289,1293,1297,1301, 1676,1679,1682,1685, 1688,1689,1691,1693, 1696,1697,1699,1700	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
34	Barras	1614,1622	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
35	Barras	198	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
36	Barras	234	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
37	Barras	1673	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
38	Barras	1674	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
39	Barras	1670	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
40	Barras	1672	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
41	Barras	1632,1640,1648	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
42	Barras	236	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
43	Barras	1675	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
44	Barras	213	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
45	Conjunto de barras	194	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
46	Conjunto de barras	179,180,195-197,205	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
47	Conjunto de barras	198-202	y	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
48	Conjunto de barras	181,204	y	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
49	Conjunto de barras	203	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
50	Conjunto de barras	206,207	y	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
51	Barras	1481	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
52	Barras	1628,1636,1644	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
53	Barras	1626,1634,1642	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
54	Barras	1631,1639,1647	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
55	Barras	1638,1646	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
56	Barras	1630	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
57	Barras	1637,1645	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
58	Barras	1629	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
59	Barras	199,200	z	0.00	300.00	-	



Proyecto: Modelo: TFM

3.14 IMPERFECCIONES

CC21: Imperfección Y

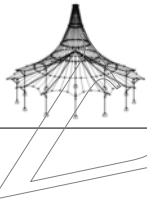
Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [-,mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [-,mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
60	Criterio de actividad de la curvatura:	1602,1610,1618	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
61	Criterio de actividad de la curvatura:	1604,1612,1620	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
62	Criterio de actividad de la curvatura:	1607,1615,1623	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
63	Criterio de actividad de la curvatura:	1608,1616,1624	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
64	Criterio de actividad de la curvatura:	1605	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
65	Criterio de actividad de la curvatura:	1613,1621	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
66	Criterio de actividad de la curvatura:	1606	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
67	Criterio de actividad de la curvatura:	1650,1654	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
68	Criterio de actividad de la curvatura:	1651,1655	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
69	Criterio de actividad de la curvatura:	1653,1657	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	

3.14 IMPERFECCIONES

CC22: Imperfección X

Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [-,mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [-,mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
1	Conjunto de barras	79-82	z	0.00	-250.00	-	
2	Criterio de actividad de la curvatura:	88-90	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
3	Conjunto de barras	91	z	0.00	-200.00	-	
4	Criterio de actividad de la curvatura:	85	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	
5	Criterio de actividad de la curvatura:	1401,1402,1411,1412	y	0.00	200.00	-	
6	Criterio de actividad de la curvatura:	1397,1407	y	0.00	200.00	-	
7	Criterio de actividad de la curvatura:	1403,1413	y	0.00	200.00	-	
8	Criterio de actividad de la curvatura:	1481	z	0.00	-300.00	-	
9	Criterio de actividad de la curvatura:	1394-1396,1404-1406	y	0.00	200.00	-	
10	Criterio de actividad de la curvatura:	1399,1409	y	0.00	200.00	-	
11	Criterio de actividad de la curvatura:	1398,1400,1408,1410	y	0.00	200.00	-	
12	Criterio de actividad de la curvatura:	83,84,142-154	z	0.00	250.00	-	
13	Criterio de actividad de la curvatura:	1,3,5,7,9,11,12,25-36,47,49,51,53,55,57,70-81,89,91,93,95,97,99,100,113-125,135,137,139,141,143,145,158-169,179,181,183,185,187,188,201-211,223,225,227,229,231,233,246-257,265,267,269,271,273,275,276,289-300,311,313,315,317,319,321,334-345,353,355,357,359,361,363,364,377-388,399,401,403,405,407,409,422-433,441,443,445,447,449,451,452,465-476,487,489,491,493,495,497,510-516,518-521,1376,1377,1447,1448,1450,1453,1454,1456,1459,1460,1462,1465,1466,1468,1471,1472,1474,1477,1478,1480,1482,1485,1487,1488,1491,1493,1494,1497,1499,1503,1505,1506,1509,1511,1512,1515,1517	z	0.00	300.00	-	
14	Criterio de actividad de la curvatura:	2,4,8,10,46,48,50,54,56,90,92,96,98,134,136,138,142,144,178,180,184,186,222,224,226,230,232,266,268,272,274,310,312,314,318,320,354,356,360,362,398,400,402,406,408,442,444,448,450,486,488,490,494,4	z	0.00	EN 1993-1-1 (5.8)	-	

CC22
Imperfección X

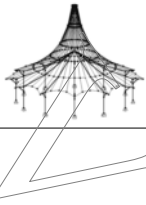


Proyecto: Modelo: TFM

3.14 IMPERFECCIONES

CC22: Imperfección X

Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [- , mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [- , mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
		496,775,1055-1060, 1063-1068,1198,1207, 1321-1323,1333-1338, 1341-1352,1446,1449, 1451,1452,1455,1457, 1458,1461,1463,1464, 1467,1469,1470,1473, 1475,1476,1479,1483, 1484,1486,1489,1490, 1492,1495,1496,1498, 1501,1502,1504,1507, 1508,1510,1513,1514, 1516					
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
15	Barras	780,782,784,788,790, 792,797,799,801	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
16	Barras	781,783,789,791,798, 800	y	0.00	-200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
17	Barras	14,16,18,20,22,24, 1602-1608,1610-1616, 1618-1624,1626-1628, 1631,1632,1634-1636, 1639,1640,1642-1648, 1650-1657	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
18	Barras	15,17,19,21,23,37, 794-796,802-804,1658, 1660,1662,1664, 1666-1669	y	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
19	Lista de barras	1633,195	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
20	Lista de barras	1641,196	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
21	Barras	534,538,550,559,563, 571,575,674,675, 694-696,700-702, 709-713,769-774,776, 777,1197,1445	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
22	Barras	532,533,537,539,540, 544,545,548,549,557, 558,562,564,565,569, 570,573,574,1061, 1062,1069,1070,1324, 1325,1339,1340,1353, 1354,1356,1444	z	0.00	-300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
23	Barras	38-42,83-87,126-130, 171-175,214-218, 259-263,302-306, 347-351,390-394, 435-439,478-482, 523-527	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
24	Lista de barras	1649,197	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
25	Lista de barras	1609,212	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
26	Lista de barras	1625,220	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
27	Barras	1500	z	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
28	Barras	610-621,634-645, 679-681,685-687, 724-732,742-750,1073, 1075,1328,1330,1364, 1365,1368,1369	y	0.00	250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
29	Barras	522,586-590,592-596, 658-662,664-668, 671-673,691-693, 697-699,703-708, 760-767,1071,1077, 1326,1332,1360,1361, 1372,1373	y	0.00	200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
30	Barras	598-609,676-678, 715-723,1072,1327, 1362,1363	y	0.00	-250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
31	Barras	622-633,646-657, 682-684,688-690, 733-741,751-759,1074, 1076,1329,1331,1366, 1367,1370,1371	y	0.00	-250.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
32	Conjunto de barras	191	y	0.00	-200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
33	Conjunto de barras	190	y	0.00	-200.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
34	Conjunto de barras	192	y	0.00	-200.00	-	



Proyecto: Modelo: TFM

3.14 IMPERFECCIONES

CC22: Imperfección X

Núm.	Referido a	En barras núm.	Dir.	Verticalidad $1/\varphi_0, \delta$ [-,mm]	Imp. en arco $L/e_0, e_0$ [-,mm]	Aplicar e_0 desde e_0 [-]	Comentario
35	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Conjunto de barras	193	y	0.00	-200.00	-	
36	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Barras	1661	y	0.00	300.00	-	
37	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Barras	1659	y	0.00	300.00	-	
38	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Barras	1665	y	0.00	300.00	-	
39	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		
	Barras	1663	y	0.00	300.00	-	
	Criterio de actividad de la curvatura:				EN 1993-1-1 (5.8)		

RF-STEEL EC3
CA1
Correas de cubierta

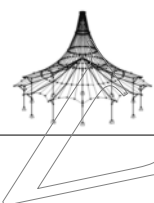
1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo: 58-61,522,586-590,592-596,598-662,664-668,671-673,676-693,697-699,703-708,715-767,1071-1077,1326-1332,1360-1373,1597,1598,1600,1601
Conjuntos de barras para el cálculo: 190-193

Anejo Nacional: UNE

Cálculo del estado límite último
Combinaciones de carga para el cálculo:

CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61 CC1 + CC21
CO62 CC1 + CC22
CO63 CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64 CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65 CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66 CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22



Proyecto:

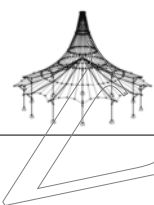
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral	
para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{x,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con	$\lambda_{límite}$
tracción sólo:	300
compresión / flexión:	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

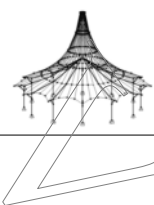


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2.	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todos los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todos los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76



Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

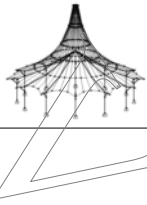


1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
6	2	IPE 220	Sección en I laminada	0.93	
7	2	HEA 220	Sección en I laminada	0.27	

1.9 DATOS DE SERVICIO

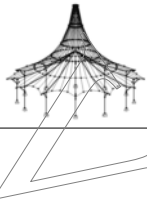
núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
1	Barra	522	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
2	Barra	586	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
3	Barra	587	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
4	Barra	588	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
5	Barra	589	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
6	Barra	590	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
7	Barra	58	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
8	Barra	592	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
9	Barra	593	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
10	Barra	594	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
11	Barra	595	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
12	Barra	596	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
13	Barra	59	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
14	Barra	598	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
15	Barra	599	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
16	Barra	600	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
17	Barra	601	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
18	Barra	602	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
19	Barra	603	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
20	Barra	604	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
21	Barra	605	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
22	Barra	606	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
23	Barra	607	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
24	Barra	608	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
25	Barra	609	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
26	Barra	610	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
27	Barra	611	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
28	Barra	612	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
29	Barra	613	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
30	Barra	614	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
31	Barra	615	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
32	Barra	616	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
33	Barra	617	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
34	Barra	618	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
35	Barra	619	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
36	Barra	620	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
37	Barra	621	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
38	Barra	622	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
39	Barra	623	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
40	Barra	624	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
41	Barra	625	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
42	Barra	626	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
43	Barra	627	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
44	Barra	628	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
45	Barra	629	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
46	Barra	630	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
47	Barra	631	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
48	Barra	632	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
49	Barra	633	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
50	Barra	634	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
51	Barra	635	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
52	Barra	636	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
53	Barra	637	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
54	Barra	638	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
55	Barra	639	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
56	Barra	640	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
57	Barra	641	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
58	Barra	642	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
59	Barra	643	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
60	Barra	644	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
61	Barra	645	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
62	Barra	646	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
63	Barra	647	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
64	Barra	648	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
65	Barra	649	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
66	Barra	650	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
67	Barra	651	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
68	Barra	652	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
69	Barra	653	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
70	Barra	654	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
71	Barra	655	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
72	Barra	656	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
73	Barra	657	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
74	Barra	658	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
75	Barra	659	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
76	Barra	660	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
77	Barra	661	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
78	Barra	662	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
80	Barra	664	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
81	Barra	665	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
82	Barra	666	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
83	Barra	667	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
84	Barra	668	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
86	Barra	671	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
87	Barra	672	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
88	Barra	673	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
89	Barra	676	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
90	Barra	677	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
91	Barra	678	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
92	Barra	679	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
93	Barra	680	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
94	Barra	681	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
95	Barra	682	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
96	Barra	683	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
97	Barra	684	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
98	Barra	685	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
99	Barra	686	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
100	Barra	687	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
101	Barra	688	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
102	Barra	689	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
103	Barra	690	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
104	Barra	691	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
105	Barra	692	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
106	Barra	693	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
107	Barra	697	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
108	Barra	698	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
109	Barra	699	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
110	Barra	703	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
111	Barra	704	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
112	Barra	705	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
113	Barra	706	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
114	Barra	707	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
115	Barra	708	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
116	Barra	715	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
117	Barra	716	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
118	Barra	717	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
119	Barra	718	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
120	Barra	719	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
121	Barra	720	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
122	Barra	721	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
123	Barra	722	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
124	Barra	723	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
125	Barra	724	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
126	Barra	725	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
127	Barra	726	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
128	Barra	727	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
129	Barra	728	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
130	Barra	729	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
131	Barra	730	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
132	Barra	731	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
133	Barra	732	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
134	Barra	733	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
135	Barra	734	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
136	Barra	735	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
137	Barra	736	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
138	Barra	737	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
139	Barra	738	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
140	Barra	739	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
141	Barra	740	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
142	Barra	741	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
143	Barra	742	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
144	Barra	743	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
145	Barra	744	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
146	Barra	745	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
147	Barra	746	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
148	Barra	747	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
149	Barra	748	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
150	Barra	749	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
151	Barra	750	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
152	Barra	751	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
153	Barra	752	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
154	Barra	753	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
155	Barra	754	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
156	Barra	755	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
157	Barra	756	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
158	Barra	757	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
159	Barra	758	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
160	Barra	759	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
161	Barra	760	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
162	Barra	761	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
163	Barra	762	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
164	Barra	763	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
165	Barra	764	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga



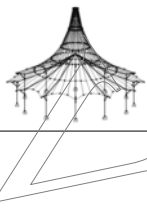
Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
166	Barra	765	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
167	Barra	766	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
168	Barra	767	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
169	Barra	1071	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
170	Barra	1072	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
171	Barra	1073	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
172	Barra	1074	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
173	Barra	1075	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
174	Barra	1076	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
175	Barra	1077	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
176	Barra	1326	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
177	Barra	1327	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
178	Barra	1328	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
179	Barra	1329	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
180	Barra	1330	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
181	Barra	1331	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
182	Barra	1332	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
183	Barra	1360	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
184	Barra	1361	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
185	Barra	1362	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
186	Barra	1363	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
187	Barra	1364	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
188	Barra	1365	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
189	Barra	1366	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
190	Barra	1367	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
191	Barra	1368	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
192	Barra	1369	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
193	Barra	1370	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
194	Barra	1371	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
195	Barra	1372	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
196	Barra	1373	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
197	Barra	60	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
198	Barra	61	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
199	Barra	1597	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
200	Barra	1598	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
201	Barra	1600	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
202	Barra	1601	<input type="checkbox"/>	3.500	y, z	0.0	Viga
203	Lista de barras	190	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
204	Lista de barras	191	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
205	Lista de barras	192	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
206	Lista de barras	193	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
6	IPE 220					
	628	7.000	CO54	0.00	≤ 1	CS100) Esfuerzos internos insignificantes
	1365	0.000	CO90	0.05	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	649	0.000	CO6	0.04	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	676	0.000	CO20	0.00	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	737	3.500	CO43	0.10	≤ 1	CS116) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	599	0.000	CO15	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	689	0.000	CO14	0.01	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	598	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	676	0.000	CO20	0.00	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	737	3.500	CO43	0.10	≤ 1	CS151) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	723	3.500	CO19	0.22	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1365	0.000	CO90	0.09	≤ 1	CS181) Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axial según 6.2.9.1
	727	3.500	CO50	0.10	≤ 1	CS201) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axial según 6.2.9.1
	740	3.500	CO16	0.26	≤ 1	CS221) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axial según 6.2.10 y 6.2.9
	721	0.000	CO16	0.93	≤ 1	ST363) Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	611	0.000	CO15	0.88	≤ 1	ST364) Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
7	HEA 220					
	1598	0.000	CO8	0.00	≤ 1	CS100) Esfuerzos internos insignificantes
	59	0.000	CO86	0.03	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1600	0.000	CO8	0.03	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	60	1.750	CO91	0.01	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	697	3.500	CO19	0.03	≤ 1	CS116) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	697	7.000	CO89	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	58	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	60	1.750	CO91	0.01	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	697	3.500	CO19	0.03	≤ 1	CS151) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	706	3.500	CO16	0.06	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo c



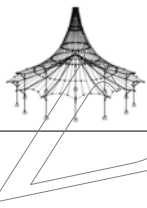
Proyecto: Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1600	0.000	CO8	0.05	≤ 1	CS181)	cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	593	3.500	CO46	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	587	3.500	CO15	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1373	3.500	CO89	0.20	≤ 1	ST331)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	697	0.000	CO91	0.27	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	587	0.000	CO15	0.23	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
							Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
190	Correa 1 (Barra núm. 58,1600)						
	58	0.000	CO7	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1600	0.000	CO8	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	58	3.500	CO49	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1600	3.500	CO33	0.02	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	58	0.000	CO5	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	58	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	58	3.500	CO49	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1600	3.500	CO33	0.02	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1600	1.750	CO41	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1600	0.000	CO8	0.05	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1600	1.750	CO50	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1600	3.500	CO52	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	58	0.000	CO5	0.14	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	58	0.000	CO11	0.13	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1600	0.000	CO12	0.16	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
191	Correa 2 (Barra núm. 61,1601)						
	61	0.000	CO7	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1601	0.000	CO8	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	61	3.500	CO91	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	61	0.000	CO56	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	61	0.000	CO15	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	61	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	61	3.500	CO91	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	61	0.000	CO56	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	61	0.000	CO58	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1601	0.000	CO8	0.05	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	61	0.000	CO38	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	61	1.750	CO15	0.15	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	61	0.000	CO7	0.10	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1601	0.000	CO6	0.15	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	192	Correa 3 (Barra núm. 59,1597)					
1597		0.000	CO7	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
59		0.000	CO86	0.03	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
59		0.000	CO5	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
59		3.500	CO40	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
59		0.000	CO33	0.02	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
1597		3.500	CO5	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
59		0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
59		3.500	CO40	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
59		0.000	CO33	0.02	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
59		0.000	CO32	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
59		3.500	CO5	0.04	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y e



Proyecto: Modelo: TFM

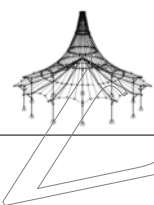
2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
193	59	1.750	CO50	0.01	≤ 1	CS201)	esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1597	3.500	CO86	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1597	1.250	CO5	0.14	≤ 1	ST331)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1597	0.000	CO11	0.13	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	59	0.000	CO11	0.16	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	Correa 4 (Barra núm. 60,1598)						
	1598	0.000	CO8	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	60	0.000	CO85	0.03	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	60	0.000	CO5	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	60	1.750	CO91	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1598	3.500	CO55	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1598	3.500	CO15	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	60	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	60	1.750	CO91	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1598	3.500	CO55	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1598	3.500	CO59	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	60	3.500	CO5	0.04	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1598	3.500	CO37	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1598	0.000	CO15	0.15	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	60	0.000	CO85	0.07	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	60	0.000	CO5	0.15	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

RF-STEEL EC3
CA2
Pilares laterales

1.1 DATOS GENERALES

Barra para el cálculo:	79-85,88-91,142-154
Conjuntos de barras para el cálculo:	UNE
Anejo Nacional:	UNE
Cálculo del estado límite último	
Combinaciones de carga para el cálculo:	CO1 1.35*CC1 + CC21 CO2 1.35*CC1 + CC22 CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21 CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22 CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21 CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22 CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21 CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22 CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21 CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22 CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21 CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22 CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21 CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22 CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21 CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22 CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21 CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22 CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21 CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22 CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21 CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22 CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21 CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22 CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21 CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22 CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21 CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22 CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21 CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22 CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21 CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22 CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21 CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22 CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21 CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22 CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21 CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22 CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21



Proyecto:

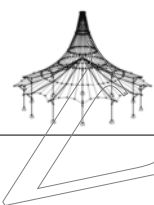
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input checked="" type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral	
para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.10
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	<input checked="" type="checkbox"/>
Opciones	5.00



Proyecto:

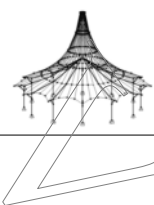
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	<input type="checkbox"/>
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	0.05
$\tau_{1,Ed} / \tau_{1,Rd} \leq$	
Torsión de alabeo	<input type="checkbox"/>
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	<input type="checkbox"/>
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	$\lambda_{límite}$
Barras con tracción sólo:	300
compresión / flexión:	200
Cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	1.05
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.25
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	1.00
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	1.20
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para Φ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC:	Característica
SF:	Frecuente
SQ:	Cuasipermanente
L / 300	Voladizos
L / 300	$L_c / 150$
L / 300	$L_c / 150$
L / 300	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	



Proyecto: Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para Φ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

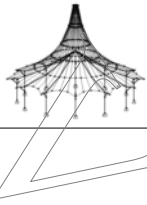
Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
5	2	HEA 280	Sección en 1 laminada	0.80	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc. Manualmente	l [m]	Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
1	Lista de barras	77	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
2	Lista de barras	78	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
3	Lista de barras	79	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
4	Lista de barras	80	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
5	Lista de barras	81	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
6	Lista de barras	82	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
7	Lista de barras	83	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
8	Lista de barras	84	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
9	Lista de barras	85	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
10	Lista de barras	34	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
11	Lista de barras	35	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
12	Lista de barras	36	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
13	Lista de barras	37	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
14	Lista de barras	38	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
15	Lista de barras	39	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
16	Lista de barras	40	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
17	Lista de barras	86	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
18	Lista de barras	87	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
19	Lista de barras	88	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
20	Lista de barras	89	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
21	Lista de barras	90	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
22	Lista de barras	91	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
23	Lista de barras	92	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
24	Lista de barras	93	<input type="checkbox"/>	11.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
5	HEA 280					
	146	4.500	CO85	0.04	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	397	0.000	CO5	0.17	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1418	0.000	CO41	0.78	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2



Proyecto:

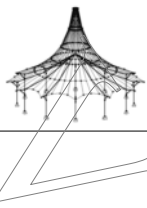
Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	484	0.000	CO86	0.34	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1383	2.000	CO47	0.18	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	484	0.000	CO86	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	43	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1418	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	484	0.000	CO86	0.34	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	395	0.000	CO31	0.20	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1418	0.000	CO33	0.80	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	107	4.500	CO85	0.33	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1426	0.000	CO33	0.59	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	221	0.000	CO1	0.15	≤ 1	ST322)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2
	1418	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	62	1.500	CO41	0.78	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1426	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
79	Pilar 3 (Barra núm. 1388,1389)						
	1388	9.000	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1388	0.000	CO19	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1389	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1388	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1389	2.000	CO47	0.18	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1388	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1389	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1388	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1388	0.000	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1388	0.000	CO51	0.75	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1389	0.000	CO47	0.31	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1389	0.000	CO47	0.70	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1388	1.800	CO85	0.26	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1388	0.000	CO47	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
80	Pilar 4 (Barra núm. 1386,1387)						
	1386	9.000	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1386	0.000	CO19	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1387	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1386	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1387	2.000	CO47	0.18	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1386	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1387	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1386	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1386	0.000	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1386	0.000	CO51	0.75	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1386	0.000	CO44	0.05	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1387	0.000	CO47	0.70	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1386	1.800	CO85	0.24	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1386	0.000	CO47	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
81	Pilar 5 (Barra núm. 1384,1385)						
	1384	9.000	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1384	0.000	CO19	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1385	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1385	2.000	CO47	0.18	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el e

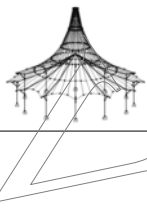


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1384	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	eje z según 6.2.6
	1385	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1384	0.000	CO85	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1384	0.000	CO51	0.75	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1384	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1385	0.000	CO47	0.70	≤ 1	ST331)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1384	0.000	CO85	0.43	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1384	0.000	CO47	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
							Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
82	Pilar 6 (Barra núm. 1382,1383)						
	1382	9.000	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1382	0.000	CO19	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1383	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1383	2.000	CO47	0.18	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1382	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1383	0.000	CO51	0.53	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1382	0.000	CO85	0.07	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1382	0.000	CO51	0.75	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1382	9.000	CO47	0.33	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1383	0.000	CO47	0.70	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1382	0.000	CO85	0.40	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1382	0.000	CO47	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
83	Pilar 6 (Barra núm. 1435,68,1434)						
	1435	2.000	CO33	0.00	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1434	0.000	CO19	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1435	0.000	CO33	0.43	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1435	2.000	CO31	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1435	2.000	CO47	0.15	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1435	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1435	0.000	CO33	0.43	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1435	2.000	CO31	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1435	0.000	CO91	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1434	0.000	CO91	0.52	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1435	2.000	CO34	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1434	0.000	CO51	0.47	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	68	4.500	CO91	0.37	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1435	2.000	CO47	0.65	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1434	0.000	CO47	0.69	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
84	Pilar 6 (Barra núm. 1437,69,1436)						
	69	4.500	CO85	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1436	0.000	CO11	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1437	1.000	CO68	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1436	0.000	CO43	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1436	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1437	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1437	1.000	CO68	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1436	0.000	CO43	0.12	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1436	1.500	CO48	0.24	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1436	4.500	CO5	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1436	0.000	CO52	0.18	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1437	2.000	CO1	0.01	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1437	2.000	CO52	0.35	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1436	0.000	CO52	0.38	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6

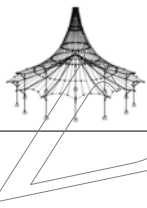


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
							6.3.3, método 2
85	Pilar 9 (Barra núm. 44,147,82)						
	44	2.000	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	82	0.000	CO25	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	44	0.000	CO7	0.21	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	44	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	44	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	44	0.000	CO9	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	44	0.000	CO7	0.21	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	147	4.500	CO73	0.07	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	44	1.500	CO33	0.21	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	44	0.000	CO43	0.27	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	82	0.000	CO51	0.18	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	147	4.500	CO51	0.31	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	82	0.000	CO51	0.33	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
88	Pilar 19 (Barra núm. 1418,1419)						
	1418	9.000	CO38	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1418	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1418	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1418	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1418	0.000	CO41	0.16	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1418	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1418	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1418	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1419	0.000	CO37	0.10	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1418	0.000	CO33	0.80	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1418	0.000	CO51	0.58	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1418	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1418	1.800	CO85	0.26	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1418	0.000	CO33	0.75	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
89	Pilar 20 (Barra núm. 1420,1421)						
	1420	9.000	CO38	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1420	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1420	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1420	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1420	0.000	CO41	0.16	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1420	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1420	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1420	1.800	CO85	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1420	0.000	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1420	0.000	CO33	0.80	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1420	0.000	CO43	0.05	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1420	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1420	1.800	CO85	0.24	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1420	0.000	CO33	0.75	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
90	Pilar 21 (Barra núm. 1422,1423)						
	1422	9.000	CO38	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1422	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1422	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1422	0.000	CO41	0.16	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1422	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1422	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1422	0.000	CO85	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1422	0.000	CO33	0.80	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y e

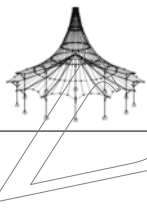


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
91	1422	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS221)	esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1422	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST331)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1422	0.000	CO85	0.43	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1422	0.000	CO33	0.75	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2						
	Pilar 22 (Barra núm. 1424,1425)						
	1424	9.000	CO38	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1424	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1424	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1424	0.000	CO41	0.16	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1424	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1424	0.000	CO41	0.78	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1425	0.000	CO42	0.13	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1424	0.000	CO33	0.79	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1424	9.000	CO14	0.00	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1424	0.000	CO52	0.58	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
142	1424	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST331)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1424	0.000	CO86	0.40	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1424	0.000	CO33	0.75	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2						
	Pilar 1 (Barra núm. 1393,67,1392)						
	1393	2.000	CO85	0.00	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1392	0.000	CO7	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1393	1.000	CO85	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1392	0.000	CO51	0.05	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1392	0.000	CO47	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1393	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1393	1.000	CO85	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1393	0.000	CO26	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1392	1.500	CO47	0.24	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1392	4.500	CO6	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1392	0.000	CO51	0.18	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
143	1393	2.000	CO1	0.02	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1393	2.000	CO51	0.35	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1392	0.000	CO51	0.38	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	Pilar 2 (Barra núm. 1391,66,1390)						
	66	4.500	CO85	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1390	0.000	CO11	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1391	0.000	CO33	0.42	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1391	2.000	CO31	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1391	2.000	CO47	0.15	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1391	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1391	0.000	CO33	0.42	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1391	2.000	CO31	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1391	0.000	CO91	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	66	3.000	CO33	0.32	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1391	2.000	CO34	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1390	0.000	CO52	0.47	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
144	66	4.500	CO91	0.36	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1391	2.000	CO48	0.65	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1390	0.000	CO48	0.69	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	Pilar 17 (Barra núm. 1415,63,1428)						
	63	4.500	CO42	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1428	0.000	CO7	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4

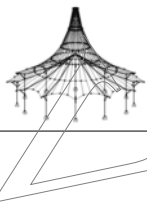


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuaación núm.	del conjunto
	1415	1.000	CO36	0.09	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1415	1.000	CO85	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1428	0.000	CO33	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1428	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1415	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1415	1.000	CO36	0.09	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1415	1.000	CO85	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1428	1.500	CO42	0.09	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1428	1.500	CO76	0.17	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	63	0.000	CO87	0.06	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1428	0.000	CO51	0.31	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1415	2.000	CO2	0.02	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1415	2.000	CO33	0.45	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1428	0.000	CO51	0.47	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
145	Pilar 18 (Barra núm. 1417,62,1426)						
	62	4.500	CO85	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1426	0.000	CO5	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	62	4.500	CO59	0.28	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1426	0.000	CO42	0.15	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1417	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	62	4.500	CO59	0.28	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	62	3.000	CO40	0.07	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1426	1.500	CO42	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1417	0.000	CO9	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1426	0.000	CO33	0.59	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1417	0.000	CO62	0.08	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1417	2.000	CO41	0.78	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1426	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
146	Pilar 23 (Barra núm. 1427,64,1438)						
	64	4.500	CO38	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1438	0.000	CO6	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	64	4.500	CO60	0.28	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1438	0.000	CO42	0.15	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1427	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	64	4.500	CO60	0.28	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	64	3.000	CO39	0.07	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1438	1.500	CO42	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1427	0.000	CO9	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1438	0.000	CO34	0.58	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1427	0.000	CO62	0.08	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1427	2.000	CO41	0.78	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1438	0.000	CO41	0.79	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
147	Pilar 24 (Barra núm. 1429,65,1439)						
	65	4.500	CO85	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1439	0.000	CO5	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1429	1.000	CO35	0.09	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1429	1.000	CO68	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1439	0.000	CO33	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1439	0.000	CO45	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1429	0.000	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1429	1.000	CO35	0.09	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1429	1.000	CO68	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8

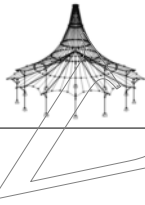


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuaación núm.	del conjunto
	1439	0.000	CO44	0.12	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1439	1.500	CO76	0.17	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	65	0.000	CO87	0.06	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1439	0.000	CO51	0.31	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1429	2.000	CO2	0.02	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1429	2.000	CO33	0.45	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	1439	0.000	CO51	0.47	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	Pilar 10 (Barra núm. 43,146,45)						
	146	4.500	CO85	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	45	0.000	CO6	0.14	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	43	0.000	CO89	0.29	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	43	0.000	CO44	0.23	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	43	0.000	CO51	0.13	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	43	0.000	CO44	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	43	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	43	0.000	CO89	0.29	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	43	0.000	CO44	0.23	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	43	0.000	CO33	0.15	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	146	4.500	CO46	0.30	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	146	4.500	CO43	0.23	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	45	0.000	CO52	0.27	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	43	0.000	CO51	0.49	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	45	0.000	CO51	0.54	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	Pilar 11 (Barra núm. 131,133)						
	133	9.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	133	0.000	CO5	0.17	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	131	1.000	CO57	0.15	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	131	0.000	CO25	0.13	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	131	0.000	CO91	0.14	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	131	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	131	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	131	1.000	CO57	0.15	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	131	0.000	CO25	0.13	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	133	0.000	CO28	0.18	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	133	0.000	CO34	0.54	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	133	9.000	CO43	0.13	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	133	0.000	CO51	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	133	0.000	CO61	0.11	≤ 1	ST322)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2
	131	0.000	CO49	0.52	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	131	0.000	CO51	0.53	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	133	0.000	CO51	0.59	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
	Pilar 12 (Barra núm. 219,221)						
	221	9.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	221	0.000	CO5	0.17	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	221	0.000	CO28	0.42	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	219	0.000	CO25	0.12	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	219	0.000	CO49	0.14	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	219	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	219	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	221	0.000	CO28	0.42	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	219	0.000	CO25	0.12	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	219	0.000	CO87	0.11	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo c

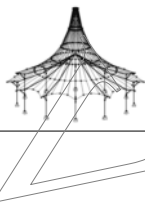


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	221	0.000	CO52	0.54	≤ 1	CS181)	cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	221	9.000	CO43	0.13	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	221	0.000	CO51	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	221	0.000	CO1	0.15	≤ 1	ST322)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	221	0.000	CO91	0.58	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2
	219	0.000	CO51	0.52	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	221	0.000	CO51	0.59	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
151	Pilar 13 (Barra núm. 307,309)						
	309	9.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	309	0.000	CO5	0.17	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	307	2.000	CO41	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	307	1.000	CO85	0.07	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	307	0.000	CO49	0.14	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	307	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	307	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	307	2.000	CO41	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	307	1.000	CO85	0.07	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	309	0.000	CO27	0.18	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	309	0.000	CO52	0.54	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	309	9.000	CO85	0.13	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	309	0.000	CO33	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	309	0.000	CO1	0.15	≤ 1	ST322)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2
	309	0.000	CO91	0.58	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	307	0.000	CO15	0.33	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	309	0.000	CO51	0.58	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
152	Pilar 14 (Barra núm. 395,397)						
	397	9.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	397	0.000	CO5	0.17	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	395	1.000	CO42	0.13	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	395	0.000	CO25	0.14	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	395	0.000	CO91	0.14	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	395	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	395	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	395	1.000	CO42	0.13	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	395	0.000	CO25	0.14	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	395	0.000	CO31	0.20	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	397	0.000	CO52	0.54	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	397	9.000	CO85	0.14	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	397	0.000	CO33	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	397	0.000	CO61	0.11	≤ 1	ST322)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2
	395	0.000	CO49	0.52	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	397	0.000	CO91	0.53	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	397	0.000	CO51	0.58	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
153	Pilar 15 (Barra núm. 483,106,485)						
	106	4.500	CO91	0.03	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	485	0.000	CO5	0.14	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	483	0.000	CO85	0.28	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	483	0.000	CO51	0.13	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	483	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	483	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	483	0.000	CO85	0.28	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8



Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
154	483	0.000	CO49	0.16	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	485	0.000	CO91	0.46	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	106	4.500	CO85	0.27	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	485	0.000	CO52	0.26	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	483	0.000	CO51	0.48	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	485	0.000	CO51	0.54	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
Pilar 16 (Barra núm. 484,107,517)							
154	107	4.500	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	517	0.000	CO41	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	484	0.000	CO86	0.34	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	484	0.000	CO33	0.03	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	484	0.000	CO86	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	484	0.000	CO9	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	484	0.000	CO86	0.34	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	107	4.500	CO71	0.10	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	484	1.000	CO33	0.18	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	107	4.500	CO85	0.33	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	517	0.000	CO52	0.18	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	107	4.500	CO51	0.31	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	517	0.000	CO51	0.32	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

RF-STEEL EC3
CA3
Pilares hastiales

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:

Conjuntos de barras para el cálculo:

Anejo Nacional:

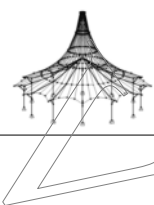
Cálculo del estado límite último

Combinaciones de carga para el cálculo:

1394-1413

UNE

CO1 1.35*CC1 + CC21
CO2 1.35*CC1 + CC22
CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21



Proyecto:

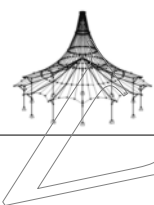
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input checked="" type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral	
para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.07
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo o	



Proyecto:

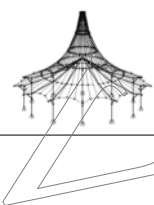
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

orden	
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con tracción sólo:	$\lambda_{límite}$
compresión / flexión:	300
	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para Φ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
	Voladizos
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25



Proyecto: Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	1.20
η	
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES



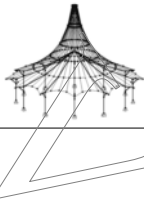
Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
5	2	HEA 280	Sección en I laminada	0.69	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
1	Barra	1394	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
2	Barra	1395	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
3	Barra	1396	<input type="checkbox"/>	12.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
4	Barra	1397	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
5	Barra	1398	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
6	Barra	1399	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
7	Barra	1400	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
8	Barra	1401	<input type="checkbox"/>	12.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
9	Barra	1402	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
10	Barra	1403	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
11	Barra	1404	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
12	Barra	1406	<input type="checkbox"/>	12.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
13	Barra	1407	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
14	Barra	1405	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
15	Barra	1408	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
16	Barra	1409	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
17	Barra	1410	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
18	Barra	1411	<input type="checkbox"/>	12.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo
19	Barra	1412	<input type="checkbox"/>	12.000	y, z	0.0	Final libre de voladizo
20	Barra	1413	<input type="checkbox"/>	11.500	y, z	0.0	Final libre de voladizo

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
5	HEA 280						
	1401	12.500	CO85	0.01	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1406	0.000	CO19	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1396	0.000	CO85	0.43	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1403	0.000	CO47	0.13	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1394	0.000	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1396	0.000	CO85	0.43	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1396	0.000	CO86	0.19	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo c



Proyecto: Modelo: TFM

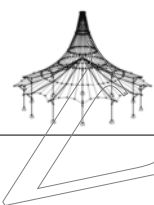
2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1395	0.000	CO85	0.43	≤ 1	CS181)	cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1413	3.833	CO8	0.00	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axial según 6.2.9.1
	1403	0.000	CO52	0.39	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axial según 6.2.9.1
	1396	0.000	CO5	0.07	≤ 1	ST321)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axial según 6.2.10 y 6.2.9
	1396	0.000	CO85	0.56	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	1403	11.500	CO90	0.65	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	1403	0.000	CO52	0.69	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
							Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

RF-STEEL EC3
CA4
Cordones superiores

1.1 DATOS GENERALES

Barra para el cálculo:	
Conjuntos de barras para el cálculo:	94-117
Anejo Nacional:	UNE
Cálculo del estado límite último	
Combinaciones de carga para el cálculo:	CO1 1.35*CC1 + CC21 CO2 1.35*CC1 + CC22 CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21 CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22 CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21 CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22 CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21 CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22 CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21 CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22 CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21 CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22 CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21 CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22 CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21 CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22 CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21 CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22 CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21 CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22 CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21 CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22 CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21 CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22 CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21 CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22 CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21 CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22 CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21 CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22 CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21 CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22 CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21 CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22 CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21 CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22 CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21 CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22 CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21 CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22 CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21 CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22 CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21 CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22 CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21 CO52 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22 CO53 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21 CO54 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22 CO55 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21 CO56 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22 CO57 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21 CO58 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22 CO59 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21 CO60 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22 CO61 CC1 + CC21 CO62 CC1 + CC22 CO63 CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO64 CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO65 CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO66 CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO67 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO68 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO69 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21



Proyecto:

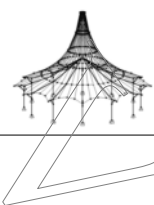
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas if $c/t \leq$	<input checked="" type="checkbox"/>
	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	<input type="checkbox"/>
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con tracción sólo:	$\lambda_{límite}$
compresión / flexión:	300
	200
Cálculo de soldaduras	



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

Permitir cálculo de soldaduras



1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B

Para la resistencia de las secciones γ_{M0} : 1.05

Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para

comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} : 1.05

Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} : 1.25

Propiedades del fuego

$\gamma_{M,fi}$: 1.00

Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones

tangenciales según UNE EN 1993-1-5

Factor η : 1.20

Parámetros para pandeo lateral

Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral

según la tabla 6.3:

Curva de pandeo a: 0.21

Curva de pandeo b: 0.34

Curva de pandeo c: 0.49

Curva de pandeo d: 0.76

Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)



Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1):

Secciones en I laminadas

$\lambda_{LT,0}$: 0.40

β : 0.75

Secciones en I soldadas

$\lambda_{LT,0}$: 0.40

β : 0.75

Determine las curvas de pandeo lateral:

Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)

Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:

2 según el anexo B

Límites de servicio (flechas) según 7.2

Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):

SC : Característica L / 300 Voladizos $L_c / 150$

SF : Frecuente L / 300 $L_c / 150$

SQ : Cuasipermanente L / 300 $L_c / 150$

Método general según 6.3.4

Usar método general también para secciones que no sean en I



Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4



Usar curva europea de pandeo lateral según [5]



Usar el método de Johanes Caspar Naumes para la

evaluación de estabilidad fuera del plano

Usar interpolación según la ecuación (6.66)



Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros

Coef. parciales según 5.1

Para resistencia de secciones

γ_{M0} : 1.10

Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)

γ_{M1} : 1.10

Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción

γ_{M2} : 1.25

Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales

η : 1.20

Parámetros para análisis de estabilidad

Coefficiente de imperfección

Pandeo α

Secciones abiertas conformadas en frío 0.49

Secciones huecas (soldadas o sin soldar) 0.49

Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor) 0.49

Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor) 0.76

Pandeo torsional y pandeo lateral

Todos los elementos estructurales 0.34

Parámetro para ϕ

Pandeo λ_0

Secciones abiertas conformadas en frío 0.40

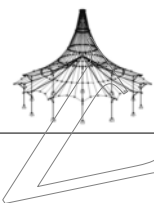
Secciones huecas (soldadas o sin soldar) 0.40

Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor) 0.20

Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor) 0.20

Pandeo torsional y pandeo lateral

Todos los elementos estructurales 0.20



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficiente de imperfección	0.34
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Aceño S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

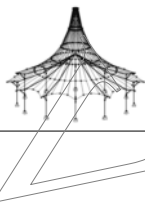
Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
2	2	QRO 100x10 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.93	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Lista de barras	94	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
2	Lista de barras	95	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
3	Lista de barras	96	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
4	Lista de barras	97	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
5	Lista de barras	98	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
6	Lista de barras	99	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
7	Lista de barras	100	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
8	Lista de barras	101	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
9	Lista de barras	102	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
10	Lista de barras	103	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
11	Lista de barras	104	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
12	Lista de barras	105	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
13	Lista de barras	106	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
14	Lista de barras	107	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
15	Lista de barras	108	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
16	Lista de barras	109	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
17	Lista de barras	110	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
18	Lista de barras	111	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
19	Lista de barras	112	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
20	Lista de barras	113	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
21	Lista de barras	114	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
22	Lista de barras	115	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
23	Lista de barras	116	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
24	Lista de barras	117	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
2	QRO 100x10 (conformadas en caliente)						
	361	1.256	CO78	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	409	0.000	CO6	0.63	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	403	0.000	CO20	0.46	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	311	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	56	1.256	CO7	0.05	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1059	0.502	CO11	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	492	0.000	CO15	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1	1.256	CO9	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	452	0.000	CO25	0.13	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1055	0.502	CO15	0.09	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	452	0.000	CO25	0.04	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	311	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	56	1.256	CO7	0.05	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	98	2.512	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1059	0.502	CO5	0.87	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1060	0.251	CO10	0.39	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1



Proyecto:

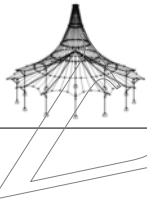
Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	145	0.000	CO11	0.53	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1055	0.000	CO16	0.35	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	364	0.000	CO6	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	12	0.000	CO5	0.20	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	12	0.000	CO5	0.93	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
94	Cordón superior 1 (Barra núm. 1-5,775,6)					
	6	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	4	2.512	CO6	0.34	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	3	1.256	CO54	0.01	≤ 1	CS116) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	6	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	6	0.000	CO8	0.04	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1	1.256	CO9	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	3	1.256	CO54	0.01	≤ 1	CS151) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	3	2.512	CO53	0.01	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	6	0.200	CO46	0.06	≤ 1	CS181) Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	4	2.512	CO86	0.14	≤ 1	CS201) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	6	0.200	CO44	0.06	≤ 1	CS221) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
95	Cordón superior 2 (Barra núm. 89-93,1198,94)					
	94	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	92	2.512	CO5	0.37	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	89	2.512	CO43	0.02	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	94	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	94	0.000	CO8	0.01	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	89	1.256	CO3	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	89	2.512	CO43	0.02	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	89	0.000	CO44	0.01	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	92	0.000	CO69	0.28	≤ 1	CS181) Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	93	0.000	CO14	0.35	≤ 1	CS201) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	91	0.000	CO44	0.04	≤ 1	CS221) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
96	Cordón superior 3 (Barra núm. 125,178-181,1207,182)					
	182	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	180	2.512	CO5	0.37	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	125	2.512	CO44	0.02	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	182	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	179	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	125	1.256	CO3	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	125	2.512	CO44	0.02	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	125	0.000	CO44	0.01	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1207	1.156	CO5	0.37	≤ 1	CS181) Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	181	0.000	CO14	0.34	≤ 1	CS201) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	180	2.512	CO26	0.04	≤ 1	CS221) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
97	Cordón superior 4 (Barra núm. 265-269,1321,270)					
	270	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	268	2.512	CO5	0.37	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	268	1.256	CO89	0.01	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	270	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	267	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	265	1.256	CO3	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	268	1.256	CO89	0.01	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	269	0.000	CO89	0.00	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9

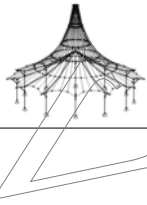


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuaación núm.	del conjunto
98	1321	1.156	CO5	0.37	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	269	0.000	CO13	0.34	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	267	0.000	CO86	0.05	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 5 (Barra núm. 353-357,1322,358)						
	358	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	356	2.512	CO5	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	358	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	355	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	353	1.256	CO3	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	356	2.512	CO90	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
99	356	0.000	CO69	0.28	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	357	0.000	CO13	0.36	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	355	0.000	CO86	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 6 (Barra núm. 441-445,1323,446)						
	446	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	444	2.512	CO5	0.34	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	441	0.000	CO62	0.02	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	446	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	446	0.000	CO5	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	441	1.256	CO9	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
100	441	0.000	CO62	0.02	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	443	2.512	CO54	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1323	0.000	CO49	0.08	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	443	0.000	CO8	0.13	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	443	0.000	CO86	0.08	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 7 (Barra núm. 452,1068,451-447,1338)						
	452	0.502	CO6	0.45	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	447	0.000	CO5	0.33	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	452	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1338	0.000	CO5	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
101	452	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	452	0.000	CO25	0.13	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	452	0.000	CO6	0.08	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	452	0.000	CO25	0.04	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1338	0.000	CO48	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1068	1.005	CO9	0.31	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	452	0.502	CO67	0.28	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1068	1.005	CO4	0.40	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	452	0.502	CO14	0.30	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	452	0.000	CO5	0.19	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
101	452	0.000	CO6	0.20	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	452	0.000	CO6	0.91	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
	Cordón superior 8 (Barra núm. 364,1067,363-359,1337)						
	361	1.256	CO78	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1067	2.010	CO5	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	359	0.000	CO5	0.35	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	360	1.256	CO78	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	361	1.256	CO77	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	364	0.000	CO6	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	364	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
101	364	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	360	1.256	CO78	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	361	1.256	CO77	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	361	0.000	CO77	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9

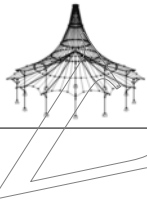


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
102	364	0.251	CO3	0.67	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1067	2.010	CO7	0.43	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	364	0.000	CO6	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 9 (Barra núm. 276,1066,275-271,1336)						
	273	1.256	CO78	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1066	2.010	CO5	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	271	0.000	CO5	0.35	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	272	1.256	CO78	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	273	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	276	0.000	CO6	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	276	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	276	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	272	1.256	CO78	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	273	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	273	0.000	CO77	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1066	0.000	CO5	0.64	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1066	2.010	CO8	0.44	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	276	0.000	CO6	0.28	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
103	Cordón superior 10 (Barra núm. 188,1065,187-183,1335)						
	185	1.256	CO78	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1065	2.010	CO5	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	183	0.000	CO5	0.35	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	184	2.512	CO77	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	185	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	188	0.000	CO6	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	188	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	188	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	184	2.512	CO77	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	185	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	184	0.000	CO77	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1065	1.005	CO6	0.63	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1065	2.010	CO8	0.43	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	188	0.000	CO6	0.28	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
104	Cordón superior 11 (Barra núm. 100,1064,99-95,1334)						
	97	1.256	CO78	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1064	2.010	CO5	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	95	0.000	CO5	0.35	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	97	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	100	0.000	CO6	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	100	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	100	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	97	1.256	CO77	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	98	2.512	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1064	1.005	CO5	0.63	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1064	2.010	CO8	0.44	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	100	0.000	CO5	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
105	Cordón superior 12 (Barra núm. 12,1063,11-7,1333)						
	12	0.502	CO5	0.46	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	7	0.000	CO6	0.33	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	11	1.256	CO8	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1333	0.000	CO89	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1333	0.000	CO8	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	12	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	12	0.000	CO35	0.09	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	12	0.000	CO5	0.08	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)

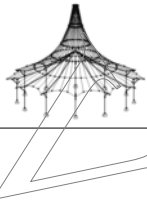


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	12	0.000	CO38	0.04	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	11	1.256	CO8	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1333	0.000	CO47	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1063	2.010	CO71	0.33	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	12	0.251	CO46	0.01	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1063	1.005	CO11	0.40	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	12	0.502	CO13	0.30	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	12	0.000	CO65	0.14	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	12	0.000	CO5	0.20	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	12	0.000	CO5	0.93	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
106	Cordón superior 13 (Barra núm. 1055,57-53,1342,52)						
	1055	0.000	CO5	0.46	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1342	2.312	CO19	0.39	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	55	0.000	CO14	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	56	1.256	CO7	0.05	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1055	0.502	CO71	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	52	0.000	CO16	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1055	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1055	0.000	CO31	0.08	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1055	0.502	CO15	0.09	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1055	0.000	CO55	0.04	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	55	0.000	CO14	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	56	1.256	CO7	0.05	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	57	2.010	CO38	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1342	1.156	CO37	0.31	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1055	0.251	CO9	0.39	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	52	0.200	CO20	0.43	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1055	0.000	CO16	0.35	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1055	0.502	CO71	0.14	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1055	0.502	CO5	0.20	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1055	0.502	CO5	0.92	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
107	Cordón superior 14 (Barra núm. 1056,145-141,1344,140)						
	145	0.000	CO6	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1344	2.312	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1056	0.502	CO11	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1056	0.000	CO11	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1056	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	143	0.000	CO85	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1056	0.251	CO12	0.65	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	145	0.000	CO11	0.53	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1056	0.502	CO5	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
108	Cordón superior 15 (Barra núm. 1057,233-229,1346,228)						
	233	0.000	CO6	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1346	2.312	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1057	0.502	CO11	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1057	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1057	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1057	0.251	CO12	0.65	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	233	0.000	CO11	0.52	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1057	0.502	CO5	0.28	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
109	Cordón superior 16 (Barra núm. 1058,321-317,1348,316)						
	321	0.000	CO6	0.62	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1348	2.312	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4

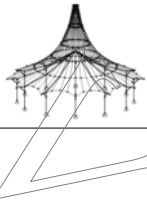


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
110	1058	0.502	CO11	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1058	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1058	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1058	0.251	CO12	0.65	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	321	0.000	CO11	0.51	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1058	0.502	CO5	0.28	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 17 (Barra núm. 1059,409-405,1350,404)						
110	409	0.000	CO6	0.63	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1350	2.312	CO20	0.46	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1059	0.502	CO11	0.08	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1059	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1059	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1059	0.502	CO5	0.87	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	409	0.000	CO11	0.52	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1059	0.502	CO6	0.29	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
111	Cordón superior 18 (Barra núm. 1060,497-493,1352,492)						
	1060	0.000	CO6	0.45	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1352	2.312	CO20	0.39	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	495	0.000	CO74	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	496	1.256	CO9	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1060	0.502	CO5	0.07	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	492	0.000	CO15	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1060	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1060	0.000	CO25	0.13	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1060	0.502	CO16	0.09	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1060	0.000	CO85	0.04	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	495	0.000	CO74	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	496	1.256	CO9	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	497	2.010	CO89	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1352	1.156	CO30	0.28	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1060	0.251	CO10	0.39	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1352	2.312	CO56	0.42	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1060	0.000	CO37	0.14	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1060	0.502	CO5	0.19	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1060	0.502	CO12	0.20	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1060	0.502	CO6	0.90	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
112	Cordón superior 19 (Barra núm. 486-491,1351)						
	490	2.512	CO85	0.17	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1351	0.000	CO20	0.39	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	486	2.512	CO61	0.02	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1351	0.200	CO19	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1351	0.000	CO15	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	486	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	486	2.512	CO61	0.02	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1351	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	489	0.000	CO10	0.32	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	491	0.000	CO20	0.44	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	488	2.512	CO86	0.08	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
113	Cordón superior 20 (Barra núm. 398-403,1349)						
	402	2.512	CO91	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	403	0.000	CO20	0.46	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	399	1.256	CO49	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1349	0.200	CO20	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	400	0.000	CO85	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el e

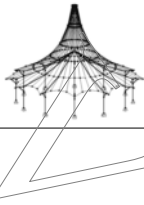


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
114	398	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	eje y, según 6.2.6
	399	1.256	CO49	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	399	0.000	CO49	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	401	0.000	CO18	0.36	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1349	0.000	CO19	0.50	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	400	2.512	CO86	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9						
	Cordón superior 21 (Barra núm. 310-315,1347)						
	311	1.256	CO49	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	314	2.512	CO91	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	315	0.000	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	311	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1347	0.200	CO20	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	312	0.000	CO86	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
115	310	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	311	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	312	0.000	CO49	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	315	1.156	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1347	0.000	CO19	0.47	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	312	2.512	CO86	0.05	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 22 (Barra núm. 222-227,1345)						
	223	1.256	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	226	2.512	CO91	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	227	0.000	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	223	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1345	0.200	CO20	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	224	0.000	CO86	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	222	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	223	0.000	CO49	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	222	2.512	CO44	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	227	1.156	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
116	1345	0.000	CO20	0.46	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	225	0.000	CO26	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 23 (Barra núm. 134-139,1343)						
	138	2.512	CO91	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	139	0.000	CO20	0.45	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	136	1.256	CO50	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	135	1.256	CO50	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1343	0.200	CO20	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	136	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	134	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	136	1.256	CO50	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	135	1.256	CO50	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	134	2.512	CO44	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	139	1.156	CO71	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
117	1343	0.000	CO20	0.50	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	136	2.512	CO44	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón superior 24 (Barra núm. 46-51,1341)						
	50	2.512	CO91	0.10	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1341	0.000	CO20	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	51	0.000	CO39	0.04	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1341	0.200	CO19	0.06	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1341	0.000	CO16	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	46	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	51	0.000	CO39	0.04	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1341	0.000	CO39	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	49	0.000	CO78	0.28	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	51	0.000	CO19	0.44	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1341	0.000	CO44	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9

RF-STEEL EC3
CA5
Cordones inferiores

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:

Conjuntos de barras para el cálculo:

118-140,167

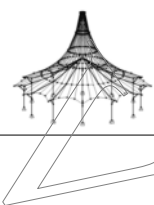
Anejo Nacional:

UNE

Cálculo del estado límite último

Combinaciones de carga para el cálculo:

CO1 1.35*CC1 + CC21
CO2 1.35*CC1 + CC22
CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61 CC1 + CC21
CO62 CC1 + CC22
CO63 CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64 CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65 CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66 CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

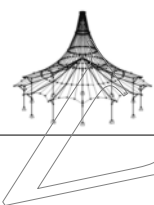
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	<input checked="" type="checkbox"/> Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas if $c/t \leq$	<input checked="" type="checkbox"/> 5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con tracción sólo:	$\lambda_{límite}$
compresión / flexión:	300
	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B

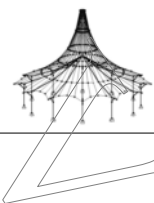


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johanes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76



Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
3	2	QRO 100x10 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.53	

1.9 DATOS DE SERVICIO

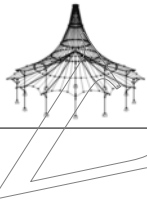
núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Lista de barras	118	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
2	Lista de barras	119	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
3	Lista de barras	120	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
4	Lista de barras	121	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
5	Lista de barras	122	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
6	Lista de barras	123	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
7	Lista de barras	124	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
8	Lista de barras	125	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
9	Lista de barras	126	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
10	Lista de barras	127	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
11	Lista de barras	128	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
12	Lista de barras	129	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
13	Lista de barras	130	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
14	Lista de barras	131	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
15	Lista de barras	132	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
16	Lista de barras	133	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
17	Lista de barras	134	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
18	Lista de barras	135	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
19	Lista de barras	136	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
20	Lista de barras	137	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
21	Lista de barras	138	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
22	Lista de barras	139	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
23	Lista de barras	140	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
24	Lista de barras	167	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
3	QRO 100x10 (conformadas en caliente)						
	1488	3.350	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1509	5.025	CO20	0.44	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1472	0.000	CO11	0.41	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1488	5.025	CO49	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1504	1.675	CO86	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1472	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1508	0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1446	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1488	5.025	CO49	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1504	1.675	CO86	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1487	0.000	CO29	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1466	0.000	CO48	0.53	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1509	5.025	CO19	0.45	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1472	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

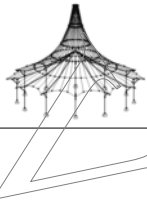
Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
118	Cordón inf 1 (Barra núm. 1485-1487)						
	1485	5.025	CO20	0.30	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1485	0.000	CO91	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1487	0.000	CO48	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1485	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
119	1487	0.000	CO29	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1485	3.350	CO20	0.32	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1485	5.025	CO80	0.27	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1487	0.000	CO47	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 2 (Barra núm. 1484,1482,1483)						
	1483	0.000	CO56	0.28	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1484	5.025	CO6	0.37	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1484	5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1484	0.000	CO65	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1484	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1483	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1484	1.675	CO6	0.42	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1484	1.675	CO7	0.32	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1484	5.025	CO43	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
120	Cordón inf 3 (Barra núm. 1448,1446,1447)						
	1447	5.025	CO5	0.17	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1448	0.000	CO12	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1448	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1448	5.025	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1448	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1447	5.025	CO43	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1448	3.350	CO6	0.41	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1448	1.675	CO12	0.39	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1448	0.000	CO16	0.09	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
121	Cordón inf 4 (Barra núm. 1449-1451)						
	1449	0.000	CO5	0.26	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1449	5.025	CO37	0.20	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1449	1.675	CO28	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1449	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1449	5.025	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1449	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1449	1.675	CO28	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1449	0.000	CO28	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1449	1.675	CO5	0.27	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1449	1.675	CO37	0.07	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1451	5.025	CO5	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
122	Cordón inf 5 (Barra núm. 1491-1493)						
	1491	5.025	CO20	0.44	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1491	0.000	CO91	0.11	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1493	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1491	5.025	CO91	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1491	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1491	3.350	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1491	5.025	CO56	0.41	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1491	5.025	CO44	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
123	Cordón inf 6 (Barra núm. 1490,1488,1489)						
	1488	3.350	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1489	0.000	CO56	0.40	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1490	5.025	CO6	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1488	5.025	CO49	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1490	5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1490	0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1490	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1488	5.025	CO49	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1490	3.350	CO27	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9

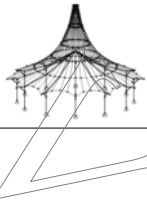


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
124	1490	1.675	CO6	0.43	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1489	0.000	CO56	0.40	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1490	3.350	CO65	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 7 (Barra núm. 1454,1452,1453)						
	1453	5.025	CO5	0.27	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1454	0.000	CO11	0.41	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1454	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1454	5.025	CO15	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1454	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1454	3.350	CO12	0.45	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1454	1.675	CO72	0.36	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1454	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 8 (Barra núm. 1455-1457)						
	1455	0.000	CO5	0.37	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1455	5.025	CO38	0.22	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
125	1456	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1455	0.000	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1455	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1455	1.675	CO5	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1455	0.000	CO65	0.32	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1455	3.350	CO37	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 9 (Barra núm. 1497-1499)						
	1497	5.025	CO20	0.44	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1497	0.000	CO91	0.11	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1499	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1497	5.025	CO91	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1497	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1497	3.350	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1497	5.025	CO65	0.32	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1497	5.025	CO44	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 10 (Barra núm. 1496,1494,1495)						
	1494	3.350	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
126	1495	0.000	CO56	0.40	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1496	5.025	CO6	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1494	5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1496	5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1496	0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1496	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1494	5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1494	5.025	CO49	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1496	5.025	CO5	0.45	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1496	3.350	CO9	0.34	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1496	3.350	CO65	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 11 (Barra núm. 1460,1458,1459)						
	1459	5.025	CO5	0.27	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1460	0.000	CO11	0.41	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1460	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1460	5.025	CO15	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1460	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1460	3.350	CO12	0.45	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1460	1.675	CO72	0.36	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1460	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 12 (Barra núm. 1461-1463)						
127	1461	0.000	CO5	0.37	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1461	5.025	CO38	0.22	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1462	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6

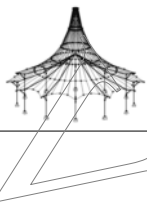


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
130	1461	0.000	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1461	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1461	1.675	CO5	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1461	0.000	CO65	0.32	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1461	3.350	CO37	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 14 (Barra núm. 1502,1500,1501)						
	1500	3.350	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1501	0.000	CO56	0.40	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1502	5.025	CO6	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1500	5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
131	1502	5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1502	0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1502	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1500	5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1500	5.025	CO49	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1502	1.675	CO6	0.43	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1501	0.000	CO19	0.39	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1502	3.350	CO65	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 13 (Barra núm. 1503-1505)						
	1503	5.025	CO20	0.44	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
132	1503	0.000	CO91	0.11	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1504	1.675	CO86	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1505	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1503	5.025	CO91	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1503	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1504	1.675	CO86	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1504	0.000	CO86	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1503	3.350	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1503	5.025	CO19	0.44	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1504	3.350	CO91	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
133	1465	5.025	CO5	0.27	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1466	0.000	CO11	0.41	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1465	3.350	CO85	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1466	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1466	5.025	CO15	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1466	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1465	3.350	CO85	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1465	0.000	CO86	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1466	0.000	CO48	0.53	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1464	3.350	CO37	0.35	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
133	1466	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 15 (Barra núm. 1466,1464,1465)						
	1467	0.000	CO5	0.37	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1467	5.025	CO38	0.22	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1468	3.350	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1468	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1467	0.000	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1467	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1468	3.350	CO85	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1468	5.025	CO85	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
133	1467	1.675	CO5	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1467	1.675	CO37	0.10	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1467	3.350	CO37	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 16 (Barra núm. 1467-1469)						
	1467	0.000	CO5	0.37	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1467	5.025	CO38	0.22	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1468	3.350	CO85	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1468	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1467	0.000	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1467	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)

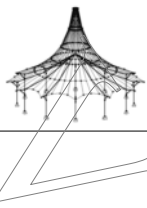


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto	
134	Cordón inf 17 (Barra núm. 1509-1511)							
	1509	5.025	CO20	0.44	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3	
	1509	0.000	CO91	0.11	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
	1511	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
	1509	5.025	CO91	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6	
	1509	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
	1509	3.350	CO20	0.47	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1509	5.025	CO19	0.45	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1509	5.025	CO44	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9	
	135	Cordón inf 18 (Barra núm. 1508,1506,1507)						
1506		3.350	CO50	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes	
1507		0.000	CO56	0.40	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3	
1508		5.025	CO6	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
1506		5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2	
1508		5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
1508		0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6	
1508		0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
1506		5.025	CO50	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8	
1506		5.025	CO49	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9	
1508		1.675	CO6	0.44	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
1507		0.000	CO55	0.41	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
1508		3.350	CO65	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9	
136		Cordón inf 19 (Barra núm. 1472,1470,1471)						
		1471	5.025	CO5	0.27	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1472	0.000	CO11	0.41	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
	1472	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
	1472	0.000	CO71	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6	
	1472	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
	1472	3.350	CO12	0.45	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1472	1.675	CO72	0.36	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1472	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9	
	137	Cordón inf 20 (Barra núm. 1473-1475)						
1473		0.000	CO5	0.37	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3	
1473		5.025	CO38	0.22	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
1474		5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
1473		0.000	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6	
1473		0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
1473		1.675	CO5	0.39	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
1474		5.025	CO3	0.29	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
138	Cordón inf 21 (Barra núm. 1515-1517)							
	1515	5.025	CO20	0.31	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3	
	1516	0.000	CO91	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
	1517	0.000	CO47	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
	1515	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
	1515	3.350	CO20	0.33	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1515	5.025	CO79	0.27	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1	
	1517	0.000	CO47	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9	
139	Cordón inf 22 (Barra núm. 1514,1512,1513)							
	1513	0.000	CO55	0.29	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3	
	1514	5.025	CO5	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4	
	1514	1.675	CO43	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2	
	1514	5.025	CO66	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6	
	1514	0.000	CO65	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6	
	1514	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)	
	1514	1.675	CO43	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8	
	1514	5.025	CO44	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo c	



Proyecto: Modelo: TFM

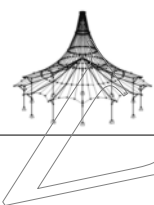
2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
140	1514	1.675	CO6	0.42	≤ 1	CS181)	cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9 Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1514	3.350	CO11	0.33	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1514	3.350	CO65	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	Cordón inf 23 (Barra núm. 1478,1476,1477)						
	1477	5.025	CO7	0.17	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1478	0.000	CO11	0.38	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1478	3.350	CO44	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1478	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1478	0.000	CO15	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1478	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1478	3.350	CO44	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1478	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1478	3.350	CO6	0.41	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1478	1.675	CO12	0.39	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1478	0.000	CO16	0.09	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
167	Cordón inf 24 (Barra núm. 1479-1481)						
	1479	0.000	CO6	0.25	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1479	5.025	CO38	0.20	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1479	0.000	CO27	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1479	5.025	CO38	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1479	5.025	CO37	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1479	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1479	0.000	CO27	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1479	0.000	CO28	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1479	1.675	CO6	0.27	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1479	1.675	CO37	0.07	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1481	5.025	CO6	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9

RF-STEEL EC3
CA6
Montantes

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:	38-42,83-87,126-130,171-175,214-218,259-263,302-306,347-351,390-394, 435-439,478-482,523-527
Conjuntos de barras para el cálculo:	
Anejo Nacional:	UNE
Cálculo del estado límite último	
Combinaciones de carga para el cálculo:	CO1 1.35*CC1 + CC21 CO2 1.35*CC1 + CC22 CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21 CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22 CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21 CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22 CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21 CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22 CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21 CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22 CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21 CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22 CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21 CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22 CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21 CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22 CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21 CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22 CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21 CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22 CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21 CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22 CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21 CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22 CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21 CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22 CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21 CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22



Proyecto:

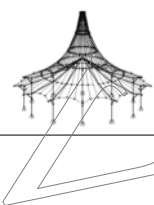
Modelo: TFM

■ 1.1 DATOS GENERALES

CO35	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

■ 1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.e. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras s	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

según

Clasificación de secciones

Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:

Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)

Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de

sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)

Omitir la clasificación de partes curvas

if $c/t \leq$

Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente

☒

☐

☒
5.00

Opciones

Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)

☐

Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden

Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección

☐

Comprobación de la sección para M+N

Usar interacción lineal según 6.2.1(7)

☐

Secciones con clase 4 y torsión

$\tau_{Ed} / \tau_{CRd} \leq$

0.05

Torsión de alabeo

Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)

☐

Plasticidad

Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]

☐

Esbelteces de barra

Barras con

tracción sólo:

compresión / flexión:

$\lambda_{límite}$

300

200

Cálculo de soldaduras

Permitir cálculo de soldaduras

☐

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B

Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :

1.05

Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :

1.05

Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :

1.25

Propiedades del fuego

$\gamma_{M,fi}$

1.00

Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5

Factor η :

1.20

Parámetros para pandeo lateral

Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:

Curva de pandeo a:

0.21

Curva de pandeo b:

0.34

Curva de pandeo c:

0.49

Curva de pandeo d:

0.76

Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)

☒

Parámetros para Φ_{LT} según 6.3.2.3(1):

Secciones en I laminadas

$\lambda_{LT,0}$:

0.40

β :

0.75

Secciones en I soldadas

$\lambda_{LT,0}$:

0.40

β :

0.75

Determine las curvas de pandeo lateral:

Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)

Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:

2 según el anexo B

Límites de servicio (flechas) según 7.2

Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):

SC: Característica L / 300 Voladizos $L_c / 150$

SF: Frecuente L / 300 $L_c / 150$

SQ: Cuasipermanente L / 300 $L_c / 150$

Método general según 6.3.4

Usar método general también para secciones que no sean en I

☒

Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4

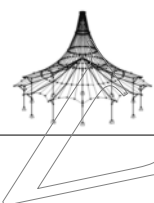
☐

Usar curva europea de pandeo lateral según [5]

☐

Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la e

☐



Proyecto: Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

evaluación de estabilidad fuera del plano	
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	1.10
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	1.25
γ_{M1}	1.20
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coeficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coeficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

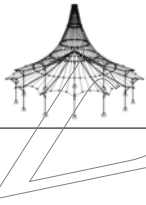
Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
4	2	QRO 40x2.6 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.54	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Barra	38		2.000	y, z	0.0	Viga
2	Barra	39		2.000	y, z	0.0	Viga
3	Barra	40		2.000	y, z	0.0	Viga
4	Barra	41		2.000	y, z	0.0	Viga
5	Barra	42		2.000	y, z	0.0	Viga
6	Barra	83		2.000	y, z	0.0	Viga
7	Barra	84		2.000	y, z	0.0	Viga
8	Barra	85		2.000	y, z	0.0	Viga
9	Barra	86		2.000	y, z	0.0	Viga
10	Barra	87		2.000	y, z	0.0	Viga
11	Barra	126		2.000	y, z	0.0	Viga
12	Barra	127		2.000	y, z	0.0	Viga
13	Barra	128		2.000	y, z	0.0	Viga
14	Barra	129		2.000	y, z	0.0	Viga
15	Barra	130		2.000	y, z	0.0	Viga
16	Barra	171		2.000	y, z	0.0	Viga
17	Barra	172		2.000	y, z	0.0	Viga
18	Barra	173		2.000	y, z	0.0	Viga
19	Barra	174		2.000	y, z	0.0	Viga
20	Barra	175		2.000	y, z	0.0	Viga
21	Barra	214		2.000	y, z	0.0	Viga
22	Barra	215		2.000	y, z	0.0	Viga
23	Barra	216		2.000	y, z	0.0	Viga
24	Barra	217		2.000	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
25	Barra	218	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
26	Barra	259	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
27	Barra	260	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
28	Barra	261	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
29	Barra	262	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
30	Barra	263	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
31	Barra	302	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
32	Barra	303	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
33	Barra	304	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
34	Barra	305	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
35	Barra	306	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
36	Barra	347	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
37	Barra	348	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
38	Barra	349	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
39	Barra	350	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
40	Barra	351	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
41	Barra	390	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
42	Barra	391	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
43	Barra	392	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
44	Barra	393	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
45	Barra	435	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
46	Barra	436	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
47	Barra	437	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
48	Barra	438	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
49	Barra	439	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
50	Barra	478	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
51	Barra	394	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
52	Barra	480	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
53	Barra	481	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
54	Barra	482	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
55	Barra	523	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
56	Barra	524	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
57	Barra	525	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
58	Barra	526	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga
59	Barra	527	<input type="checkbox"/>	2.000	y, z	0.0	Viga

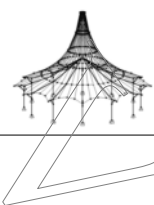
2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
4	QRO 40x2.6 (conformadas en caliente)					
	84	0.000	CO41	0.00	≤ 1 CS100	Esfuerzos internos insignificantes
	437	2.000	CO56	0.54	≤ 1 CS101	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	216	0.000	CO37	0.31	≤ 1 CS102	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	216	0.000	CO38	0.01	≤ 1 CS121	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	216	0.000	CO37	0.01	≤ 1 CS123	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	38	0.000	CO2	0.00	≤ 1 CS126	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	216	1.000	CO38	0.42	≤ 1 CS181	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	216	1.000	CO37	0.42	≤ 1 CS201	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1

RF-STEEL EC3
CA7
Diagonales

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:	25-36,70-81,113-124,158-169,201-211,246-257,289-300,334-345,377-388, 422-433,465-476,510-516,518-521,1376,1377
Conjuntos de barras para el cálculo:	
Anejo Nacional:	UNE
Cálculo del estado límite último	
Combinaciones de carga para el cálculo:	CO1 1.35*CC1 + CC21 CO2 1.35*CC1 + CC22 CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21 CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22 CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21 CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22 CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21 CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22 CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21 CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22 CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21 CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22 CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21 CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22 CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21 CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22 CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21 CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22 CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21 CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22 CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21 CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22



Proyecto:

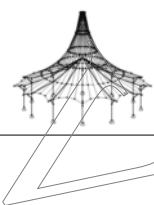
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO29	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01



Proyecto:

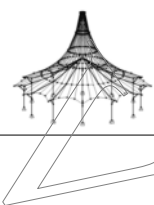
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

$M_{2,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión: $\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2: Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ε según 5.5.2(9) Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles) Omitir la clasificación de partes curvas if $c/t <$	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 5.00
Opciones Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2) Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión $\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra Barras con tracción sólo: compresión / flexión:	$\lambda_{límite}$ 300 200
Cálculo de soldaduras Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B Para la resistencia de las secciones γ_{M0} : Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} : Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.05 1.05 1.25
Propiedades del fuego $\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5 Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral Coeficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3: Curva de pandeo a: Curva de pandeo b: Curva de pandeo c: Curva de pandeo d:	0.21 0.34 0.49 0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para Φ_{LT} según 6.3.2.3(1): Secciones en I laminadas $\lambda_{LT,0}$: β :	0.40 0.75
Secciones en I soldadas $\lambda_{LT,0}$: β :	0.40 0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2 Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC : Característica L / 300 Voladizos $L_c / 150$ SF : Frecuente L / 300 $L_c / 150$ SQ : Cuasipermanente L / 300 $L_c / 150$	
Método general según 6.3.4 Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coeficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coeficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

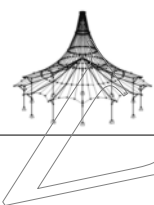
Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
9	2	QRO 70x8 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.83	

1.9 DATOS DE SERVICIO

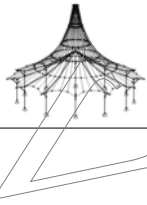
núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
1	Barra	25	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
2	Barra	26	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
3	Barra	27	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
4	Barra	28	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
5	Barra	29	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
6	Barra	30	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
7	Barra	31	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
8	Barra	32	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
9	Barra	33	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
10	Barra	34	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
11	Barra	35	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
12	Barra	36	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
13	Barra	70	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
14	Barra	71	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
15	Barra	72	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
16	Barra	73	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
17	Barra	74	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
18	Barra	75	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
19	Barra	76	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
20	Barra	77	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
21	Barra	78	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
22	Barra	79	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
23	Barra	80	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
24	Barra	81	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
25	Barra	113	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
26	Barra	114	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
27	Barra	115	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
28	Barra	116	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
29	Barra	117	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
30	Barra	118	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
31	Barra	119	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
32	Barra	120	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
33	Barra	121	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
34	Barra	122	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
35	Barra	123	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
36	Barra	124	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
37	Barra	158	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
38	Barra	159	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
39	Barra	160	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
40	Barra	161	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
41	Barra	162	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
42	Barra	163	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
43	Barra	164	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
44	Barra	165	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
45	Barra	166	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
46	Barra	167	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
47	Barra	168	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
48	Barra	169	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
49	Barra	201	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
50	Barra	202	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
51	Barra	203	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
52	Barra	204	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
53	Barra	205	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
54	Barra	206	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
55	Barra	207	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
56	Barra	208	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
57	Barra	209	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
58	Barra	210	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
59	Barra	211	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
60	Barra		<input type="checkbox"/>	0.000	y, z	0.0	Viga
61	Barra	246	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
62	Barra	247	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
63	Barra	248	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
64	Barra	249	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
65	Barra	250	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
66	Barra	251	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
67	Barra	252	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
68	Barra	253	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
69	Barra	254	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
70	Barra	255	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
71	Barra	256	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
72	Barra	257	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
73	Barra	289	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
74	Barra	290	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
75	Barra	291	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
76	Barra	292	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
77	Barra	293	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
78	Barra	294	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
79	Barra	295	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
80	Barra	296	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
81	Barra	297	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
82	Barra	298	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
83	Barra	299	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
84	Barra	300	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
85	Barra	334	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
86	Barra	335	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
87	Barra	336	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
88	Barra	337	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
89	Barra	338	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
90	Barra	339	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
91	Barra	340	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
92	Barra	341	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
93	Barra	342	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
94	Barra	343	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
95	Barra	344	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
96	Barra	345	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
97	Barra	377	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
98	Barra	378	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
99	Barra	379	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
100	Barra	380	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
101	Barra	381	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
102	Barra	382	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
103	Barra	383	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
104	Barra	384	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
105	Barra	385	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
106	Barra	386	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
107	Barra	387	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
108	Barra	388	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
109	Barra	422	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
110	Barra	423	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
111	Barra	424	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
112	Barra	425	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
113	Barra	426	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
114	Barra	427	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
115	Barra	428	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
116	Barra	429	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
117	Barra	430	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
118	Barra	431	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
119	Barra	432	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
120	Barra	433	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
121	Barra	465	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
122	Barra	466	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
123	Barra	467	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
124	Barra	468	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
125	Barra	469	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
126	Barra	470	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
127	Barra	471	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
128	Barra	472	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
129	Barra	473	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
130	Barra	474	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
131	Barra	475	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
132	Barra	476	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
133	Barra	510	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
134	Barra	511	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
135	Barra	512	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
136	Barra	513	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
137	Barra	514	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
138	Barra	515	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
139	Barra	516	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
140	Barra	1376	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
141	Barra	518	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
142	Barra	519	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
143	Barra	520	<input type="checkbox"/>	3.052	y, z	0.0	Viga
144	Barra	521	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga
145	Barra	1377	<input type="checkbox"/>	3.363	y, z	0.0	Viga

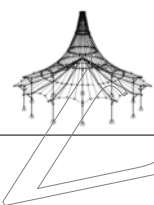
2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
9	QRO 70x8 (conformadas en caliente)						
	514	0.000	CO28	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	432	3.052	CO12	0.49	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	433	3.363	CO12	0.63	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	514	1.682	CO46	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	433	0.000	CO16	0.03	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	433	0.000	CO15	0.02	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	25	0.000	CO2	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	514	1.682	CO46	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	433	1.682	CO12	0.83	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	433	1.682	CO15	0.13	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9

RF-STEEL EC3
CA9
Dinteles (hastiales)

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:	69-76
Conjuntos de barras para el cálculo:	69-76
Anejo Nacional:	UNE
Cálculo del estado límite último	
Combinaciones de carga para el cálculo:	CO1 1.35*CC1 + CC21 CO2 1.35*CC1 + CC22 CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21 CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22 CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21 CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22 CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21 CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22 CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21 CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22 CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21 CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22 CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21 CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22 CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21 CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22 CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21 CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22 CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21 CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22 CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21 CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22 CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21 CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22 CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21 CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22



Proyecto:

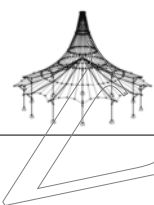
Modelo: TFM

■ 1.1 DATOS GENERALES

CO27	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28	1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30	1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32	1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34	1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36	1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38	1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40	1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42	1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

■ 1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral	
para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	



Proyecto:

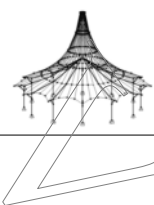
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión: $\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2: Pará c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9) Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles) Omitir la clasificación de partes curvas if $c/t \leq$	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 5.00
Opciones Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2) Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión $\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra Barras con tracción sólo: compresión / flexión:	$\lambda_{límite}$ 300 200
Cálculo de soldaduras Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego $\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5 Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3: Curva de pandeo a: Curva de pandeo b: Curva de pandeo c: Curva de pandeo d:	0.21 0.34 0.49 0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1): Secciones en I laminadas $\lambda_{LT,0}$: β :	0.40 0.75
Secciones en I soldadas $\lambda_{LT,0}$: β :	0.40 0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2 Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC : Característica	L / 300
SF : Frecuente	L / 300
SQ : Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$ $L_c / 150$ $L_c / 150$
Método general según 6.3.4 Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coeficiente de imperfección	
Pandeo	α
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para Φ	
Pandeo	λ_0
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coeficiente de imperfección	
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	α_{LT}
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.34
	0.76

1.2 MATERIALES

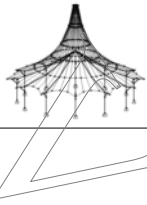
Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
1	2	IPE 270	Sección en I laminada	0.61	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Lista de barras	69	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
2	Lista de barras	70	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
3	Lista de barras	71	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
4	Lista de barras	72	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
5	Lista de barras	73	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
6	Lista de barras	74	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
7	Lista de barras	75	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga
8	Lista de barras	76	<input type="checkbox"/>	15.075	y, z	0.0	Viga



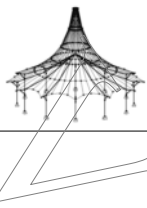
Proyecto: Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
1	IPE 270						
	1339	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	574	2.512	CO85	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	709	2.512	CO51	0.37	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	712	0.000	CO51	0.05	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1444	0.000	CO59	0.05	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	532	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1324	0.000	CO37	0.20	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	550	0.200	CO90	0.07	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	575	0.000	CO91	0.10	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	709	2.512	CO51	0.37	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1070	0.251	CO46	0.21	≤ 1	CS146)	Comprobación de la sección - Flexión, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	569	2.512	CO44	0.24	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1069	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	709	2.512	CO59	0.30	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1070	0.502	CO51	0.32	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	549	2.512	CO25	0.17	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	575	0.200	CO91	0.18	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	770	0.000	CO86	0.27	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1069	0.000	CO55	0.25	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1069	0.000	CO47	0.61	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
69	Dintel 1 (Barra núm. 709,532,710,533,711,1353,534)						
	534	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	534	0.200	CO91	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	709	2.512	CO51	0.37	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	709	2.512	CO47	0.04	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	534	0.000	CO33	0.05	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	709	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	534	0.000	CO31	0.14	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	534	0.000	CO6	0.05	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	534	0.000	CO31	0.03	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	709	2.512	CO51	0.37	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	709	2.512	CO52	0.14	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	709	2.512	CO59	0.30	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	534	0.200	CO57	0.01	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	711	2.512	CO26	0.11	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	534	0.000	CO49	0.10	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	710	0.000	CO44	0.18	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	534	0.000	CO6	0.13	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	534	0.000	CO6	0.39	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
	70	Dintel 2 (Barra núm. 1444,1445,540,713,539,712,1061,538)					
1445		0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
538		0.502	CO91	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
712		1.256	CO58	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
712		0.000	CO51	0.05	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
1444		0.000	CO59	0.05	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
1444		0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
538		0.000	CO43	0.18	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
1444		0.000	CO12	0.06	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
1444		0.000	CO6	0.07	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
712	1.256	CO58	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo c	

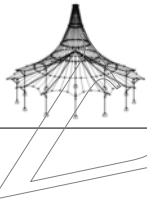


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1061	2.010	CO58	0.07	≤ 1	CS161)	cortante según 6.2.5 y 6.2.8 Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	538	0.000	CO58	0.07	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	1061	0.000	CO90	0.15	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	538	0.502	CO33	0.24	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	713	2.512	CO25	0.17	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1444	0.000	CO49	0.10	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	538	0.000	CO90	0.23	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	538	0.000	CO38	0.23	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	538	0.000	CO47	0.55	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
71	Dintel 3 (Barra núm. 1069,700,548,701,549,702,1339,550)						
	1339	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1069	0.502	CO91	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	701	1.256	CO29	0.05	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	548	2.512	CO33	0.04	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	550	0.000	CO1	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1069	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	550	0.000	CO37	0.20	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	550	0.200	CO90	0.07	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	550	0.000	CO91	0.10	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	701	1.256	CO29	0.05	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1339	2.312	CO55	0.11	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1069	0.000	CO37	0.25	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	701	0.000	CO13	0.07	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1069	0.502	CO29	0.26	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	549	2.512	CO25	0.17	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	550	0.200	CO91	0.18	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	700	2.010	CO55	0.21	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1069	0.000	CO55	0.25	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1069	0.000	CO47	0.61	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
72	Dintel 4 (Barra núm. 537,571,544,674,545,675,1324)						
	1324	0.000	CO43	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	674	2.512	CO35	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	537	0.000	CO33	0.15	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	571	0.000	CO51	0.05	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1324	0.000	CO43	0.03	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	537	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1324	0.000	CO37	0.20	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1324	0.000	CO5	0.05	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1324	0.000	CO50	0.03	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	537	0.000	CO33	0.15	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	675	0.000	CO34	0.18	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1324	0.200	CO34	0.22	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	537	0.000	CO32	0.13	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	571	0.000	CO36	0.12	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1324	0.200	CO82	0.06	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	675	0.000	CO91	0.20	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1324	0.200	CO91	0.24	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1324	0.200	CO91	0.48	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
73	Dintel 5 (Barra núm. 769,557,770,558,771,1354,559)						
	559	0.000	CO5	0.08	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	559	0.200	CO85	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	769	2.512	CO51	0.36	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y,

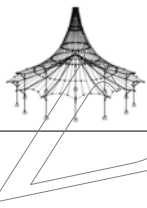


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	769	2.512	CO48	0.04	≤ 1	CS121)	según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	559	0.000	CO85	0.05	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	769	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	559	0.000	CO5	0.14	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	559	0.000	CO5	0.05	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	559	0.000	CO25	0.05	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	769	2.512	CO51	0.36	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	770	0.000	CO44	0.24	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	769	1.256	CO25	0.11	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	559	0.100	CO7	0.03	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	770	2.512	CO26	0.16	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	559	0.000	CO50	0.10	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	770	0.000	CO86	0.27	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	559	0.200	CO25	0.21	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	559	0.200	CO25	0.41	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
							- Cálculo elástico
74	Dintel 6 (Barra núm. 563,1062,772,564,773,565,774,1356)						
	563	0.502	CO5	0.10	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	773	0.000	CO85	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	772	2.512	CO52	0.05	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1356	0.000	CO60	0.05	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	563	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	563	0.000	CO5	0.14	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1356	0.200	CO12	0.06	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1356	0.000	CO5	0.07	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	563	0.502	CO89	0.24	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	563	0.502	CO41	0.22	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	1062	2.010	CO90	0.15	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	563	0.502	CO14	0.11	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	565	1.256	CO85	0.10	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1356	0.200	CO50	0.10	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	773	0.000	CO86	0.25	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	563	0.502	CO37	0.23	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	563	0.502	CO29	0.55	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
75	Dintel 7 (Barra núm. 1070,1197,573,776,574,777,1340,575)						
	1070	0.000	CO5	0.10	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	574	2.512	CO85	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1070	0.000	CO86	0.04	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	575	0.000	CO1	0.04	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1070	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	575	0.000	CO38	0.19	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	575	0.200	CO90	0.07	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	575	0.000	CO91	0.10	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1070	0.251	CO46	0.21	≤ 1	CS146)	Comprobación de la sección - Flexión, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	1197	2.010	CO60	0.19	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1070	0.000	CO38	0.24	≤ 1	CS166)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, esfuerzo cortante y torsión según 6.2.5 hasta 6.2.8
	1197	0.502	CO15	0.07	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1070	0.502	CO51	0.32	≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	777	1.256	CO85	0.10	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	575	0.200	CO91	0.18	≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	574	2.512	CO86	0.25	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1070	0.000	CO56	0.24	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1070	0.000	CO48	0.59	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
- Cálculo elástico						
76	Dintel 8 (Barra núm. 562,694,569,695,570,696,1325)					
	1325	0.200	CO5	0.08	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1325	0.000	CO85	0.07	≤ 1	CS102) Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	562	2.512	CO33	0.15	≤ 1	CS111) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	694	2.512	CO52	0.05	≤ 1	CS121) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1325	0.000	CO85	0.05	≤ 1	CS123) Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	562	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126) Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1325	0.000	CO38	0.20	≤ 1	CS131) Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1325	0.200	CO6	0.05	≤ 1	CS132) Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1325	0.000	CO26	0.05	≤ 1	CS137) Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	562	2.512	CO33	0.15	≤ 1	CS141) Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	569	2.512	CO44	0.24	≤ 1	CS161) Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	562	2.512	CO32	0.13	≤ 1	CS181) Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	569	0.000	CO26	0.16	≤ 1	CS201) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1325	0.000	CO81	0.07	≤ 1	CS206) Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	569	2.512	CO86	0.27	≤ 1	CS221) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1325	0.000	CO91	0.25	≤ 1	CS226) Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1325	0.000	CO91	0.48	≤ 1	CS271) Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión
- Cálculo elástico						

RF-STEEL EC3
CA10
Vigas unión pódicos

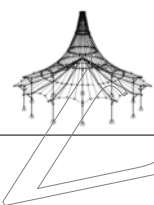
1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo: 14-24,37,780-784,788-792,794-804
Conjuntos de barras para el cálculo: 155,156,159,161,164,165

Anejo Nacional: UNE

Cálculo del estado límite último
Combinaciones de carga para el cálculo:

CO1 1.35*CC1 + CC21
CO2 1.35*CC1 + CC22
CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21



Proyecto:

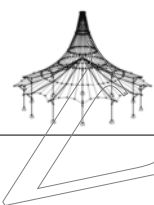
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO52	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60	1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61	CC1 + CC21
CO62	CC1 + CC22
CO63	CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64	CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65	CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66	CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{z,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	
Omitir la clasificación de partes curvas if $c/t \leq$	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	



Proyecto:

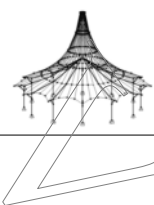
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión $\tau_{Ed} / \tau_{Ed} \leq$	0.05
Torsión de alabeo Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra Barras con tracción sólo: compresión / flexión:	$\lambda_{límite}$ 300 200
Cálculo de soldaduras Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	1.05
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.25
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego $\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5 Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral Coeficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1): Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2 Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4 Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros Coef. parciales según 5.1 Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para Φ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

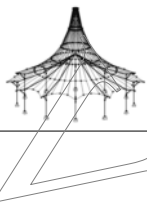


1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
8	2	HEA 100	Sección en I laminada	0.22	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]			
1	Barra	14	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
2	Barra	15	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
3	Barra	16	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
4	Barra	17	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
5	Barra	18	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
6	Barra	19	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
7	Barra	20	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
8	Barra	21	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
9	Barra	22	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
10	Barra	23	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
11	Barra	24	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
12	Barra	37	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
13	Barra	780	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
14	Barra	781	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
15	Barra	782	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
16	Barra	783	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
17	Barra	784	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
18	Barra	788	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
19	Barra	789	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
20	Barra	790	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
21	Barra	791	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
22	Barra	792	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
23	Barra	794	<input type="checkbox"/>	2.334	y, z	0.0	Viga
24	Barra	795	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
25	Barra	796	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
26	Barra	797	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
27	Barra	798	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
28	Barra	799	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
29	Barra	800	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
30	Barra	801	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
31	Barra	802	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
32	Barra	803	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
33	Barra	804	<input type="checkbox"/>	2.333	y, z	0.0	Viga
34	Lista de barras	155	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
35	Lista de barras	156	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
36	Lista de barras	159	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
37	Lista de barras	161	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
38	Lista de barras	164	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
39	Lista de barras	165	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga



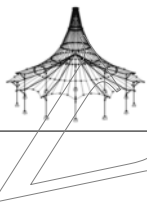
Proyecto: Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
8	HEA 100						
	794	0.000	CO63	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	804	0.000	CO11	0.09	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	802	0.000	CO86	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	788	3.500	CO11	0.06	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	16	1.166	CO68	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	782	0.000	CO11	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	788	0.000	CO26	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	14	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	788	3.500	CO11	0.06	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	16	1.166	CO68	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	14	2.334	CO26	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	782	3.500	CO11	0.06	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	16	2.333	CO44	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	788	3.500	CO26	0.12	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	802	0.000	CO86	0.10	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	799	3.500	CO17	0.10	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	37	0.000	CO26	0.06	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	788	1.750	CO26	0.22	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

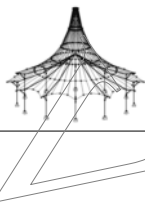
Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
155	u1 (Barra núm. 795,18,19)						
	19	0.000	CO12	0.09	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	795	0.000	CO86	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	795	1.166	CO7	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	795	2.333	CO44	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	795	2.333	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	795	1.166	CO7	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	18	2.334	CO26	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	795	2.333	CO26	0.02	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	18	2.334	CO86	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	795	2.333	CO90	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	795	0.000	CO86	0.06	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	18	2.334	CO25	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	18	0.000	CO44	0.04	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	795	1.166	CO26	0.07	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
156	u2 (Barra núm. 804,24,37)						
	804	0.000	CO11	0.09	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	804	0.000	CO86	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	804	1.166	CO38	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	804	2.333	CO26	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	804	2.333	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	804	1.166	CO38	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	804	2.333	CO38	0.01	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	37	0.000	CO2	0.01	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	804	1.166	CO26	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	804	2.333	CO86	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	804	0.000	CO86	0.10	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	804	2.333	CO7	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	37	0.000	CO26	0.06	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	804	1.166	CO86	0.13	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
159	u5 (Barra núm. 794,16,17)						
	794	0.000	CO63	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	17	0.000	CO47	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	794	0.000	CO86	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	16	0.000	CO68	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	16	1.166	CO68	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	794	2.334	CO44	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	794	2.334	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	16	0.000	CO68	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	16	1.166	CO68	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	16	2.333	CO68	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	794	2.334	CO43	0.02	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	16	2.333	CO44	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	17	0.000	CO44	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	794	0.000	CO86	0.09	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	794	2.334	CO5	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	17	0.000	CO26	0.04	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	794	1.167	CO26	0.11	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
161	u7 (Barra núm. 803,22,23)						
	23	0.000	CO43	0.06	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	803	0.000	CO86	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	22	2.334	CO43	0.01	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	803	2.333	CO44	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	803	2.333	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	22	2.334	CO43	0.01	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	22	0.000	CO44	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	23	0.000	CO85	0.02	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	22	2.334	CO86	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	803	2.333	CO86	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	803	0.000	CO86	0.09	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	23	0.000	CO5	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	22	0.000	CO26	0.05	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	803	1.166	CO86	0.11	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
164	u10 (Barra núm. 802,20,21)						
	802	0.000	CO11	0.08	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	802	0.000	CO86	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	802	2.333	CO26	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	802	2.333	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	20	2.334	CO8	0.01	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	20	2.334	CO86	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	802	2.333	CO86	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	802	0.000	CO86	0.10	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	802	2.333	CO7	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	21	0.000	CO48	0.04	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	802	1.166	CO86	0.11	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
165	u11 (Barra núm. 796,14,15)						
	15	0.000	CO12	0.08	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	796	0.000	CO86	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	796	1.166	CO8	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	796	2.333	CO44	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	796	2.333	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	796	1.166	CO8	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	14	2.334	CO26	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	15	1.166	CO85	0.01	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	14	2.334	CO86	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axial según 6.2.9.1
	14	2.334	CO44	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axial según 6.2.10 y 6.2.9
	796	0.000	CO86	0.06	≤ 1	ST321)	Análisis de estabilidad - Pandeo torsional según 6.3.1.4 y 6.3.1.2(4)
	796	2.333	CO2	0.03	≤ 1	ST331)	Análisis de estabilidad - Pandeo lateral según 6.3.2.1 y 6.3.2.3 - Sección en I
	14	0.000	CO44	0.04	≤ 1	ST363)	Análisis de estabilidad - Flexión biaxial según 6.3.3, método 2
	796	1.166	CO26	0.08	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

RF-STEEL EC3
CA11

Arriostamiento cord. inf

1.1 DATOS GENERALES

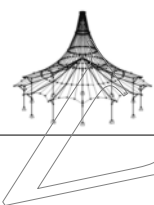
Barras para el cálculo: 1208-1210,1212-1276,1374,1375
Conjuntos de barras para el cálculo:

Anejo Nacional: UNE

Cálculo del estado límite último

Combinaciones de carga para el cálculo:

CO1 1.35*CC1 + CC21
CO2 1.35*CC1 + CC22
CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61 CC1 + CC21
CO62 CC1 + CC22
CO63 CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64 CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65 CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66 CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO72 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22



Proyecto:

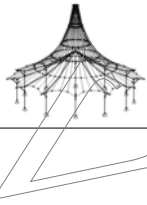
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral	
para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños	
si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input checked="" type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con	$\lambda_{límite}$
tracción sólo:	300
compresión / flexión:	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

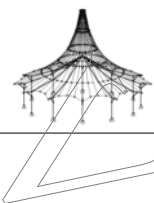


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2.	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johanes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76



Proyecto:

Modelo: TFM

1.2 MATERIALES

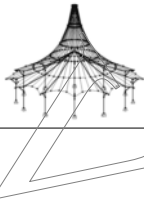
Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
4	2	QRO 40x2.6 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.54	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Barra	1208	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
2	Barra	1209	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
3	Barra	1210	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
4	Barra	1374	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
5	Barra	1375	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
6	Barra	1212	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
7	Barra	1213	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
8	Barra	1214	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
9	Barra	1215	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
10	Barra	1216	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
11	Barra	1217	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
12	Barra	1218	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
13	Barra	1219	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
14	Barra	1220	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
15	Barra	1221	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
16	Barra	1222	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
17	Barra	1223	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
18	Barra	1224	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
19	Barra	1225	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
20	Barra	1226	<input type="checkbox"/>	7.280	y, z	0.0	Viga
21	Barra	1227	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
22	Barra	1228	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
23	Barra	1229	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
24	Barra	1230	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
25	Barra	1231	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
26	Barra	1232	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
27	Barra	1233	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
28	Barra	1234	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
29	Barra	1235	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
30	Barra	1236	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
31	Barra	1237	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
32	Barra	1238	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
33	Barra	1239	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
34	Barra	1240	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
35	Barra	1241	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
36	Barra	1242	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
37	Barra	1243	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
38	Barra	1244	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
39	Barra	1245	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
40	Barra	1246	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
41	Barra	1247	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
42	Barra	1248	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
43	Barra	1249	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
44	Barra	1250	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
45	Barra	1251	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
46	Barra	1252	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
47	Barra	1253	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
48	Barra	1254	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
49	Barra	1255	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
50	Barra	1256	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
51	Barra	1257	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
52	Barra	1258	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
53	Barra	1259	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
54	Barra	1260	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
55	Barra	1261	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
56	Barra	1262	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
57	Barra	1263	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
58	Barra	1264	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
59	Barra	1265	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
60	Barra	1266	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
61	Barra	1267	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
62	Barra	1268	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
63	Barra	1269	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
64	Barra	1270	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
65	Barra	1271	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
66	Barra	1272	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
67	Barra	1273	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
68	Barra	1274	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
69	Barra	1275	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc. Manualmente	l [m]	Direcc.	Contraflecha e ₀ [mm]	Tipo de viga
70	Barra	1276	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
4	QRO 40x2.6 (conformadas en caliente)					
	1209	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS100) Esfuerzos internos insignificantes
	1214	7.280	CO19	0.54	≤ 1	CS101) Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3

RF-STEEL EC3

CA12

Arriostramiento cubierta

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:

13,88,101-105,108-112,132,148-157,170,176,177,189-192,194,1289,1293,
1297,1301,1676,1679,1682,1685,1688,1689,1691,1693,1696,1697,1699,
1700,1702,1703,1705-1716,1719-1721
179-181,195-207

Conjuntos de barras para el cálculo:

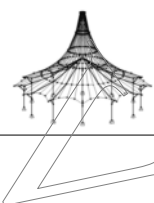
Anejo Nacional:

UNE

Cálculo del estado límite último

Combinaciones de carga para el cálculo:

CO1 1.35*CC1 + CC21
CO2 1.35*CC1 + CC22
CO3 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO4 1.35*CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO5 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO6 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO7 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO8 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO9 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO10 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO11 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21
CO12 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO13 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO14 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO15 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO16 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO17 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO18 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO19 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO20 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO21 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO22 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO23 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO24 1.35*CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO25 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO26 1.35*CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO27 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO28 1.35*CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO29 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO30 1.35*CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO31 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC21
CO32 1.35*CC1 + 1.5*CC8 + CC22
CO33 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC21
CO34 1.35*CC1 + 1.5*CC7 + CC22
CO35 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC21
CO36 1.35*CC1 + 1.5*CC10 + CC22
CO37 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC21
CO38 1.35*CC1 + 1.5*CC9 + CC22
CO39 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC21
CO40 1.35*CC1 + 1.5*CC6 + CC22
CO41 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC21
CO42 1.35*CC1 + 1.5*CC5 + CC22
CO43 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC21
CO44 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC4 + CC22
CO45 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC21
CO46 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC12 + CC22
CO47 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC21
CO48 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC11 + CC22
CO49 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC21
CO50 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC8 + CC22
CO51 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC21
CO52 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC7 + CC22
CO53 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC21
CO54 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC10 + CC22
CO55 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC21
CO56 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC9 + CC22
CO57 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC21
CO58 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC6 + CC22
CO59 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC21
CO60 1.35*CC1 + 0.75*CC3 + 1.5*CC5 + CC22
CO61 CC1 + CC21
CO62 CC1 + CC22
CO63 CC1 + 1.5*CC2 + CC21
CO64 CC1 + 1.5*CC2 + CC22
CO65 CC1 + 1.5*CC3 + CC21
CO66 CC1 + 1.5*CC3 + CC22
CO67 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC21
CO68 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC4 + CC22
CO69 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC21
CO70 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC12 + CC22
CO71 CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC21



Proyecto:

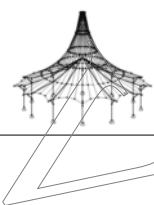
Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

CO72	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC11 + CC22
CO73	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC21
CO74	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC8 + CC22
CO75	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC21
CO76	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC7 + CC22
CO77	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC21
CO78	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC10 + CC22
CO79	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC21
CO80	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC9 + CC22
CO81	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC21
CO82	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC6 + CC22
CO83	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC21
CO84	CC1 + 1.5*CC3 + 0.9*CC5 + CC22
CO85	CC1 + 1.5*CC4 + CC21
CO86	CC1 + 1.5*CC4 + CC22
CO87	CC1 + 1.5*CC12 + CC21
CO88	CC1 + 1.5*CC12 + CC22
CO89	CC1 + 1.5*CC11 + CC21
CO90	CC1 + 1.5*CC11 + CC22
CO91	CC1 + 1.5*CC8 + CC21

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input checked="" type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{c,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.08
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1 ó 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con	$\lambda_{límite}$
tracción sólo:	300
compresión / flexión:	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

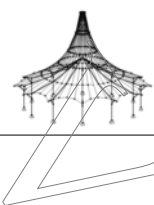


Proyecto:

Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76
Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para ϕ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2.	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
Voladizos	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Johanes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coefficiente de imperfección	α
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para ϕ	λ_0
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coefficiente de imperfección	α_{LT}
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76



Proyecto: Modelo: TFM

1.2 MATERIALES

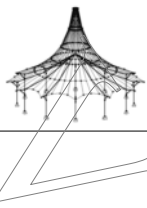
Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0

1.3 SECCIONES

Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
10	2	QRO 90x4 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.48	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Barra	13	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
2	Barra	88	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
3	Barra	101	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
4	Barra	102	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
5	Barra	103	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
6	Barra	104	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
7	Barra	105	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
8	Barra	108	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
9	Barra	109	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
10	Barra	110	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
11	Barra	111	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
12	Barra	112	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
13	Barra	132	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
14	Barra	148	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
15	Barra	149	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
16	Barra	150	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
17	Barra	151	<input type="checkbox"/>	5.068	y, z	0.0	Viga
18	Barra	152	<input type="checkbox"/>	5.074	y, z	0.0	Viga
19	Barra	153	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
20	Barra	154	<input type="checkbox"/>	5.074	y, z	0.0	Viga
21	Barra	155	<input type="checkbox"/>	5.068	y, z	0.0	Viga
22	Barra	156	<input type="checkbox"/>	5.002	y, z	0.0	Viga
23	Barra	157	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
24	Barra	170	<input type="checkbox"/>	5.139	y, z	0.0	Viga
25	Barra	176	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
26	Barra	177	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
27	Barra	189	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
28	Barra	190	<input type="checkbox"/>	5.139	y, z	0.0	Viga
29	Barra	191	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
30	Barra	192	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
31	Barra	193	<input type="checkbox"/>	5.139	y, z	0.0	Viga
32	Barra	194	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
33	Barra	1289	<input type="checkbox"/>	5.074	y, z	0.0	Viga
34	Barra	1293	<input type="checkbox"/>	5.068	y, z	0.0	Viga
36	Barra	1297	<input type="checkbox"/>	5.068	y, z	0.0	Viga
37	Barra	1301	<input type="checkbox"/>	5.074	y, z	0.0	Viga
41	Barra	1676	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
44	Barra	1679	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
45	Barra	1680	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
46	Barra	1682	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
47	Barra		<input type="checkbox"/>	0.000	y, z	0.0	Viga
50	Barra	1685	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
51	Barra	1719	<input type="checkbox"/>	5.002	y, z	0.0	Viga
52	Barra	1688	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
53	Barra	1689	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
54	Barra	1716	<input type="checkbox"/>	5.139	y, z	0.0	Viga
55	Barra	1691	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
56	Barra	1715	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
57	Barra	1693	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
58	Barra	1714	<input type="checkbox"/>	4.962	y, z	0.0	Viga
59	Barra	1711	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
60	Barra	1696	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
61	Barra	1697	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
62	Barra	1710	<input type="checkbox"/>	5.070	y, z	0.0	Viga
63	Barra	1699	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
64	Barra	1700	<input type="checkbox"/>	5.143	y, z	0.0	Viga
65	Lista de barras	179	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
66	Lista de barras	180	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
67	Lista de barras	181	<input type="checkbox"/>	10.287	y, z	0.0	Viga
68	Lista de barras	195	<input type="checkbox"/>	9.924	y, z	0.0	Viga
69	Lista de barras	196	<input type="checkbox"/>	9.924	y, z	0.0	Viga
70	Lista de barras	197	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
71	Lista de barras	198	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
72	Lista de barras	199	<input type="checkbox"/>	10.287	y, z	0.0	Viga
73	Lista de barras	200	<input type="checkbox"/>	10.287	y, z	0.0	Viga
74	Lista de barras	201	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
75	Lista de barras	202	<input type="checkbox"/>	10.141	y, z	0.0	Viga
76	Lista de barras	203	<input type="checkbox"/>	9.924	y, z	0.0	Viga
77	Lista de barras	207	<input type="checkbox"/>	10.287	y, z	0.0	Viga



Proyecto: Modelo: TFM

1.9 DATOS DE SERVICIO

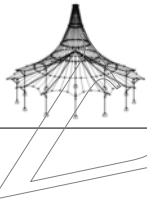
núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.	Direcc.	Contraflecha	Tipo de viga
			Manualmente	l [m]	e ₀ [mm]	
78	Lista de barras	205	<input type="checkbox"/>	10.141	0.0	Viga
79	Lista de barras	206	<input type="checkbox"/>	10.141	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
10	QRO 90x4 (conformadas en caliente)					
	192	0.000	CO86	0.16 ≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	194	5.143	CO86	0.16 ≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	152	0.000	CO38	0.11 ≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1685	5.143	CO31	0.01 ≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1682	0.000	CO25	0.01 ≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	194	5.143	CO85	0.01 ≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	13	3.429	CO1	0.00 ≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	151	0.000	CO5	0.05 ≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1707	0.000	CO51	0.01 ≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	151	0.000	CO5	0.00 ≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	152	0.000	CO38	0.11 ≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1685	5.143	CO31	0.01 ≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1711	0.000	CO34	0.08 ≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	177	4.962	CO8	0.18 ≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	151	3.378	CO19	0.11 ≤ 1	CS186)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	151	0.000	CO83	0.10 ≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	151	0.000	CO11	0.09 ≤ 1	CS206)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	177	4.962	CO25	0.09 ≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	151	5.068	CO11	0.03 ≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	151	5.068	CO5	0.24 ≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
	1721	5.143	CO5	0.48 ≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón	Ecuación núm.	del conjunto
179	c6 (Barra núm. 111,1708)					
	111	5.070	CO20	0.05 ≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	111	0.000	CO91	0.06 ≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	111	1.690	CO13	0.08 ≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	111	5.070	CO7	0.01 ≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	111	5.070	CO31	0.00 ≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	111	1.690	CO1	0.00 ≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	111	1.690	CO13	0.08 ≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	111	0.000	CO13	0.02 ≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	111	0.000	CO26	0.11 ≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	111	0.000	CO6	0.03 ≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1708	0.000	CO31	0.28 ≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
180	c7 (Barra núm. 148,1709)					
	1709	0.000	CO38	0.05 ≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1709	5.070	CO7	0.09 ≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1709	0.000	CO6	0.01 ≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1709	0.000	CO7	0.00 ≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	148	1.690	CO1	0.00 ≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	148	0.000	CO16	0.10 ≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1709	5.070	CO5	0.03 ≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1709	5.070	CO8	0.44 ≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
181	c8 (Barra núm. 13,1702)					
	1702	5.143	CO40	0.03 ≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1702	0.000	CO8	0.14 ≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4

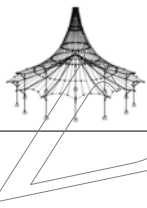


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	13	5.143	CO58	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1702	0.000	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1702	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	13	3.429	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	13	5.143	CO58	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1702	0.000	CO57	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1702	0.000	CO18	0.15	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1702	1.714	CO91	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1702	0.000	CO5	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
195	c5 (Barra núm. 110,1707)						
	110	4.962	CO6	0.10	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1707	0.000	CO86	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1707	0.000	CO44	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1707	0.000	CO38	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	110	1.654	CO8	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1707	0.000	CO52	0.05	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1707	0.000	CO51	0.01	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1707	0.000	CO51	0.00	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	110	0.000	CO44	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1707	0.000	CO47	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1707	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1707	0.000	CO51	0.24	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
	1707	0.000	CO85	0.23	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
196	c4 (Barra núm. 108,1706)						
	1706	0.000	CO6	0.10	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	108	4.962	CO86	0.04	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1706	1.654	CO56	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	108	4.962	CO43	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	108	0.000	CO55	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	108	1.654	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1706	1.654	CO56	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	108	4.962	CO56	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1706	4.962	CO44	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	108	4.962	CO55	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	c3 (Barra núm. 104,1705)						
	1705	0.000	CO6	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
197	1705	5.070	CO35	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	104	5.070	CO50	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1705	0.000	CO25	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1705	0.000	CO35	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	104	1.690	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	104	5.070	CO50	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1705	5.070	CO17	0.03	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1705	5.070	CO26	0.11	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1705	5.070	CO19	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	c2 (Barra núm. 149,1710)						
	1710	0.000	CO91	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
198	149	5.070	CO8	0.09	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	149	5.070	CO40	0.05	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1710	0.000	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1710	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	149	1.690	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	149	5.070	CO40	0.05	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1710	5.070	CO40	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9

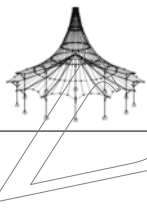


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
199	1710	3.380	CO7	0.09	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1710	5.070	CO5	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	c1 (Barra núm. 101,1703)						
	1703	0.000	CO91	0.03	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	101	5.143	CO8	0.14	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1703	1.714	CO34	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	101	5.143	CO52	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	101	5.143	CO43	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	101	0.000	CO9	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1703	1.714	CO34	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	101	5.143	CO34	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	101	3.429	CO29	0.09	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	101	1.714	CO72	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	101	5.143	CO47	0.09	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
200	c9 (Barra núm. 153,1711)						
	1711	5.143	CO86	0.16	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1711	0.000	CO5	0.12	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	153	3.429	CO34	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1711	0.000	CO52	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1711	0.000	CO85	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	153	3.429	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	153	3.429	CO34	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1711	0.000	CO34	0.08	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1711	1.714	CO29	0.09	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1711	3.429	CO72	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1711	0.000	CO47	0.09	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
201	c10 (Barra núm. 156,1712)						
	1712	5.139	CO86	0.07	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1712	0.000	CO11	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	156	5.002	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	156	5.002	CO15	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	156	1.667	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1712	5.139	CO18	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	156	0.000	CO5	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1712	0.000	CO11	0.40	≤ 1	ST364)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1712	0.000	CO11	0.40	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
202	c11 (Barra núm. 170,1713)						
	170	5.139	CO5	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	170	0.000	CO36	0.07	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	170	0.000	CO49	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1713	5.002	CO5	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.6
	1713	5.002	CO35	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	170	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	170	0.000	CO49	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1713	0.000	CO50	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	170	5.139	CO56	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1713	0.000	CO20	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1713	0.000	CO36	0.36	≤ 1	ST364)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1713	0.000	CO36	0.36	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
203	c12 (Barra núm. 176,1714)						
	176	0.000	CO5	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1714	4.962	CO35	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	176	0.000	CO33	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1714	4.962	CO5	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.6
	1714	0.000	CO56	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	176	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	176	0.000	CO33	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo c



Proyecto: Modelo: TFM

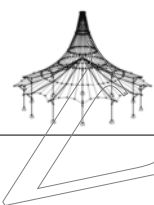
2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
204	1714	4.962	CO56	0.03	≤ 1	CS161)	cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	176	4.962	CO4	0.08	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1714	4.962	CO38	0.02	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9						
	c13 (Barra núm. 189,1715)						
	189	4.962	CO5	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	189	0.000	CO91	0.03	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1715	0.000	CO15	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1715	0.000	CO37	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	189	1.654	CO11	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1715	0.000	CO51	0.05	≤ 1	CS131)	Comprobación de la sección - Torsión según 6.2.7
	1715	0.000	CO52	0.01	≤ 1	CS132)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	1715	0.000	CO34	0.00	≤ 1	CS137)	Comprobación de la sección - Torsión y esfuerzo cortante según 6.2.7(9)
	189	0.000	CO17	0.09	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1715	0.000	CO37	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1715	0.000	CO34	0.03	≤ 1	CS226)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante, torsión y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1715	0.000	CO52	0.23	≤ 1	CS271)	Comprobación de la sección - Tensión normal y torsión - Cálculo elástico
	189	0.000	CO91	0.38	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
205	c14 (Barra núm. 1716,1719)						
	1716	5.139	CO5	0.06	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1719	0.000	CO91	0.06	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1716	0.000	CO36	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1719	5.002	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1719	5.002	CO31	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	1716	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1716	0.000	CO36	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1719	0.000	CO14	0.02	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1716	5.139	CO4	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1719	0.000	CO5	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
206	c15 (Barra núm. 190,1720)						
	190	0.000	CO86	0.07	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	190	5.139	CO5	0.08	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1720	0.000	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1720	0.000	CO5	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	190	1.713	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	190	0.000	CO16	0.10	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1720	5.002	CO5	0.03	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1720	5.002	CO5	0.41	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2
207	c16 (Barra núm. 192,1721)						
	192	0.000	CO86	0.16	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	192	5.143	CO5	0.12	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1721	0.000	CO57	0.04	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	192	5.143	CO6	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	192	0.000	CO85	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	192	1.714	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1721	0.000	CO57	0.04	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	192	5.143	CO53	0.04	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	192	5.143	CO18	0.15	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	192	3.429	CO91	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	192	5.143	CO5	0.06	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	1721	5.143	CO5	0.48	≤ 1	ST364)	Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

1.1 DATOS GENERALES

Barras para el cálculo:

195-200,212,213,220,234,236,237,1602,1604-1610,1612-1616,1618,1620-1626,1628-1634,1636-1642,1644-1657,1670-1675



Proyecto:

Modelo: TFM

1.1 DATOS GENERALES

Conjuntos de barras para el cálculo:

157,158,160,162,163,166,168,170-173,194

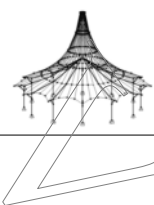
Anejo Nacional:

UNE

Cálculo del estado límite último

Combinaciones de carga para el cálculo:

CO1	$1.35 \cdot CC1 + CC21$
CO2	$1.35 \cdot CC1 + CC22$
CO3	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC2 + CC21$
CO4	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC2 + CC22$
CO5	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + CC21$
CO6	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + CC22$
CO7	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC4 + CC21$
CO8	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC4 + CC22$
CO9	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC12 + CC21$
CO10	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC12 + CC22$
CO11	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC11 + CC21$
CO12	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC11 + CC22$
CO13	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC8 + CC21$
CO14	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC8 + CC22$
CO15	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC7 + CC21$
CO16	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC7 + CC22$
CO17	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC10 + CC21$
CO18	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC10 + CC22$
CO19	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC9 + CC21$
CO20	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC9 + CC22$
CO21	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC6 + CC21$
CO22	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC6 + CC22$
CO23	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC5 + CC21$
CO24	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC5 + CC22$
CO25	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC4 + CC21$
CO26	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC4 + CC22$
CO27	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC12 + CC21$
CO28	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC12 + CC22$
CO29	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC11 + CC21$
CO30	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC11 + CC22$
CO31	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC8 + CC21$
CO32	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC8 + CC22$
CO33	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC7 + CC21$
CO34	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC7 + CC22$
CO35	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC10 + CC21$
CO36	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC10 + CC22$
CO37	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC9 + CC21$
CO38	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC9 + CC22$
CO39	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC6 + CC21$
CO40	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC6 + CC22$
CO41	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC5 + CC21$
CO42	$1.35 \cdot CC1 + 1.5 \cdot CC5 + CC22$
CO43	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC4 + CC21$
CO44	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC4 + CC22$
CO45	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC12 + CC21$
CO46	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC12 + CC22$
CO47	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC11 + CC21$
CO48	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC11 + CC22$
CO49	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC8 + CC21$
CO50	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC8 + CC22$
CO51	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC7 + CC21$
CO52	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC7 + CC22$
CO53	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC10 + CC21$
CO54	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC10 + CC22$
CO55	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC9 + CC21$
CO56	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC9 + CC22$
CO57	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC6 + CC21$
CO58	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC6 + CC22$
CO59	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC5 + CC21$
CO60	$1.35 \cdot CC1 + 0.75 \cdot CC3 + 1.5 \cdot CC5 + CC22$
CO61	$CC1 + CC21$
CO62	$CC1 + CC22$
CO63	$CC1 + 1.5 \cdot CC2 + CC21$
CO64	$CC1 + 1.5 \cdot CC2 + CC22$
CO65	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + CC21$
CO66	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + CC22$
CO67	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC4 + CC21$
CO68	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC4 + CC22$
CO69	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC12 + CC21$
CO70	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC12 + CC22$
CO71	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC11 + CC21$
CO72	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC11 + CC22$
CO73	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC8 + CC21$
CO74	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC8 + CC22$
CO75	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC7 + CC21$
CO76	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC7 + CC22$
CO77	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC10 + CC21$
CO78	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC10 + CC22$
CO79	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC9 + CC21$
CO80	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC9 + CC22$
CO81	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC6 + CC21$
CO82	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC6 + CC22$
CO83	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC5 + CC21$
CO84	$CC1 + 1.5 \cdot CC3 + 0.9 \cdot CC5 + CC22$
CO85	$CC1 + 1.5 \cdot CC4 + CC21$
CO86	$CC1 + 1.5 \cdot CC4 + CC22$
CO87	$CC1 + 1.5 \cdot CC12 + CC21$
CO88	$CC1 + 1.5 \cdot CC12 + CC22$
CO89	$CC1 + 1.5 \cdot CC11 + CC21$
CO90	$CC1 + 1.5 \cdot CC11 + CC22$
CO91	$CC1 + 1.5 \cdot CC8 + CC21$



Proyecto:

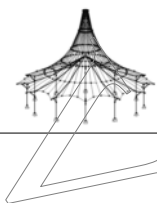
Modelo: TFM

1.1.1 DETALLES

Análisis de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Comprobación de estabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje y mayor	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Flexión respecto al eje menor z	<input checked="" type="checkbox"/>
Método de barra equivalente según 6.3	<input checked="" type="checkbox"/>
Incluir efectos de segundo orden según 5.2.2(4) incrementando el momento flector	<input type="checkbox"/>
Determinación del momento crítico elástico para pandeo lateral para barras:	Automáticamente por el método de valores propios
Aplicación de carga de cargas positivas transversales:	En el borde de la sección dirigida al centro de cortante (p.ej. ala superior, efecto desestabilizador)
Tipo de modelo según la tabla B.3	
Traslacional y - y ($C_{my} = 0.9$)	<input type="checkbox"/>
Traslacional z - z ($C_{mz} = 0.9$)	<input type="checkbox"/>
Valores límite para análisis de estabilidad	
No considerar momentos y esfuerzos de compresión pequeños si:	
$N_{d,Ed} / N_{pl} \leq$	0.01
$M_{y,Ed} / M_{pl,y,Rd} \leq$	0.01
$M_{z,Ed} / M_{pl,z,Rd} \leq$	0.01
Tensión tangencial (límite debido a torsión:	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Método de análisis de estabilidad para conjuntos de barras según	6.3.1 - 6.3.3 Método de barras equivalentes
Clasificación de secciones	
Tipo de determinación de ψ y α según la tabla 5.2:	
Para c/t límite de clase 3, aumente el coef. de material ϵ según 5.5.2(9)	Incrementar N_{Ed} y M_{Ed} uniformemente
Usar SHAPE-THIN para la clasificación de todos los tipos de sección apoyadas (sólo las clases 3 y 4 son posibles)	<input checked="" type="checkbox"/>
Omitir la clasificación de partes curvas	<input type="checkbox"/>
if $c/t \leq$	5.00
Opciones	
Cálculo elástico (también para secciones de clase 1-6 2)	<input type="checkbox"/>
Análisis de estabilidad con esfuerzos internos de segundo orden	<input type="checkbox"/>
Usar γ_{M1} para la determinación de la resistencia de la sección	<input type="checkbox"/>
Comprobación de la sección para M+N	<input type="checkbox"/>
Usar interacción lineal según 6.2.1(7)	<input type="checkbox"/>
Secciones con clase 4 y torsión	
$\tau_{t,Ed} / \tau_{t,Rd} \leq$	0.05
Torsión de alabeo	
Realizar el análisis de alabeo (7 grados de libertad)	<input checked="" type="checkbox"/>
Plasticidad	
Realizar controles de cálculo plástico avanzados según [1] y [2]	<input type="checkbox"/>
Esbelteces de barra	
Barras con tracción sólo:	$\lambda_{límite}$
compresión / flexión:	300
	200
Cálculo de soldaduras	
Permitir cálculo de soldaduras	<input type="checkbox"/>

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Coefficientes parciales según 6.1, nota 2B	
Para la resistencia de las secciones γ_{M0} :	1.05
Para la resistencia de barras a pandeo (evaluado para comprobaciones en la cláusula 6.3) γ_{M1} :	1.05
Para la resistencia a rotura de las secciones en tracción γ_{M2} :	1.25
Propiedades del fuego	
$\gamma_{M,fi}$	1.00
Cortante según 6.2.6(3) y abolladura por tensiones tangenciales según UNE EN 1993-1-5	
Factor η :	1.20
Parámetros para pandeo lateral	
Coefficientes de imperfección de curvas de pandeo lateral según la tabla 6.3:	
Curva de pandeo a:	0.21
Curva de pandeo b:	0.34
Curva de pandeo c:	0.49
Curva de pandeo d:	0.76



Proyecto:

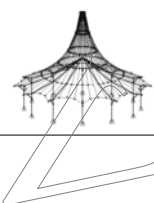
Modelo: TFM

1.1.2 ANEJO NACIONAL

Usar factor f para modificación de χ_{LT} según 6.3.2.3(2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Parámetros para Φ_{LT} según 6.3.2.3(1):	
Secciones en I laminadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Secciones en I soldadas	
$\lambda_{LT,0}$:	0.40
β :	0.75
Determine las curvas de pandeo lateral:	Si es posible, según 6.3.2.3, ec. (6.57), en caso contrario según 6.3.2.2, ec. (6.56)
Determinar coeficientes de interacción para 6.3.3(4) según el método:	2 según el anexo B
Límites de servicio (flechas) según 7.2	
Combinación de acciones (Tabla A1.4 de EN 1990):	
SC: Característica	L / 300
SF: Frecuente	L / 300
SQ: Cuasipermanente	L / 300
	Voladizos
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
	$L_c / 150$
Método general según 6.3.4	
Usar método general también para secciones que no sean en I	<input checked="" type="checkbox"/>
Usar siempre método general para análisis de estabilidad según 6.3.4	<input type="checkbox"/>
Usar curva europea de pandeo lateral según [5]	<input type="checkbox"/>
Usar el método de Jóhannes Caspar Naumes para la evaluación de estabilidad fuera del plano	<input type="checkbox"/>
Usar interpolación según la ecuación (6.66)	<input type="checkbox"/>
Acero inoxidable (EN 1993-1-4) Parámetros	
Coef. parciales según 5.1	
Para resistencia de secciones	
γ_{M0}	1.10
Para la resistencia de barras a pandeo (calculado para comprobaciones en el apartado 6.3)	
γ_{M1}	1.10
Para la resistencia de secciones a la rotura debido a tracción	
γ_{M2}	1.25
Cortante según 5.6(2) y abolladura por tensiones tangenciales	
η	1.20
Parámetros para análisis de estabilidad	
Coeficiente de imperfección	
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.49
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.49
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.76
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.34
Parámetro para Φ	
Pandeo	
Secciones abiertas conformadas en frío	0.40
Secciones huecas (soldadas o sin soldar)	0.40
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje mayor)	0.20
Secciones abiertas soldadas (respecto al eje menor)	0.20
Pandeo torsional y pandeo lateral	
Todas los elementos estructurales	0.20
Coeficiente de imperfección	
Secciones conformadas en frío y secciones huecas (soldadas y sin soldar)	α_{LT} 0.34
Secciones abiertas soldadas y otras secciones	0.76

1.2 MATERIALES

Mat. núm.	Descripción del material	Módulo elást. E [kN/cm ²]	Mód. de cortante G [kN/cm ²]	Coef. de Poisson ν [-]	Límite elástico f_{yk} [kN/cm ²]	Espesor máx. t [mm]
2	Acero S 275 JR EN 10025-2:2004-11	21000.00	8076.92	0.300	27.50	3.0
					27.50	16.0
					26.50	40.0
					25.50	63.0
					24.50	80.0
					23.50	100.0
					22.50	150.0
					21.50	200.0



Proyecto: Modelo: TFM

1.3 SECCIONES

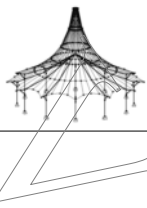
Secc. núm.	Mat. núm.	Descripción de la sección	Tipo de sección	Razón máx. tensiones	Comentario
9	2	QRO 70x8 (conformadas en caliente)	Cajón laminado	0.39	

1.9 DATOS DE SERVICIO

núm.	Referido a	Barras/conjuntos núm.	Long. de referenc.		Direcc.	Contraflecha e_0 [mm]	Tipo de viga
			Manualmente	I [m]			
1	Barra	1602	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
3	Barra	1604	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
4	Barra	1605	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
5	Barra	1606	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
6	Barra	1607	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
7	Barra	1608	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
8	Barra	1609	<input type="checkbox"/>	2.534	y, z	0.0	Viga
9	Barra	1610	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
11	Barra	1612	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
12	Barra	1613	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
13	Barra	1614	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
14	Barra	1615	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
15	Barra	1616	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
16	Barra	1617	<input type="checkbox"/>	2.534	y, z	0.0	Viga
17	Barra	1618	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
19	Barra	1620	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
20	Barra	1621	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
21	Barra	1622	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
22	Barra	1623	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
23	Barra	1624	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
24	Barra	1625	<input type="checkbox"/>	2.535	y, z	0.0	Viga
25	Barra	1626	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
27	Barra	1628	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
28	Barra	1629	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
29	Barra	1630	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
30	Barra	1631	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
31	Barra	1632	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
32	Barra	1633	<input type="checkbox"/>	2.535	y, z	0.0	Viga
33	Barra	1634	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
35	Barra	1636	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
36	Barra	1637	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
37	Barra	1638	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
38	Barra	1639	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
39	Barra	1640	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
40	Barra	1641	<input type="checkbox"/>	2.535	y, z	0.0	Viga
41	Barra	1642	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
43	Barra	1644	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
44	Barra	1645	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
45	Barra	1646	<input type="checkbox"/>	4.500	y, z	0.0	Viga
46	Barra	1647	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
47	Barra	1648	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
48	Barra	1649	<input type="checkbox"/>	2.535	y, z	0.0	Viga
49	Barra	1650	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
50	Barra	1651	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
51	Barra	1652	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
52	Barra	1653	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
53	Barra	1654	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
54	Barra	1655	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
55	Barra	1656	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
56	Barra	1657	<input type="checkbox"/>	4.031	y, z	0.0	Viga
69	Lista de barras	157	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
70	Lista de barras	158	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
71	Lista de barras	160	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
72	Lista de barras	162	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
73	Lista de barras	163	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
74	Lista de barras	166	<input type="checkbox"/>	7.000	y, z	0.0	Viga
75	Lista de barras	169	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
76	Lista de barras	168	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
78	Lista de barras	170	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
79	Lista de barras	171	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
80	Lista de barras	172	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga
81	Lista de barras	173	<input type="checkbox"/>	5.069	y, z	0.0	Viga

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
9	QRO 70x8 (conformadas en caliente)						
	1637	1.500	CO39	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1634	0.000	CO85	0.22	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1636	5.069	CO44	0.21	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1611	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1661	2.333	CO37	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1636	0.000	CO43	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1636	5.069	CO44	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	195	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1611	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1661	2.333	CO37	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y



Proyecto:

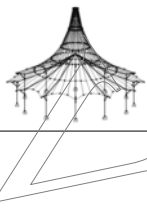
Modelo: TFM

2.2 CÁLCULO POR SECCIÓN

Secc. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1632	0.000	CO33	0.03	≤ 1	CS161)	y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1636	0.000	CO43	0.13	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1628	5.069	CO86	0.13	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1632	0.000	CO47	0.04	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1653	0.000	CO85	0.39	≤ 1	ST364)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
							Análisis de estabilidad - Flexión y compresión según 6.3.3, método 2

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
157	u3 (Barra núm. 1659,1619,1658)						
	1619	2.334	CO43	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1659	0.000	CO38	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1619	0.000	CO5	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1619	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1658	0.000	CO38	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1659	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1659	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1619	0.000	CO16	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1658	0.000	CO38	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1619	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1659	0.000	CO43	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1658	0.000	CO89	0.03	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1619	0.000	CO45	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
158	u4 (Barra núm. 1661,1643,1660)						
	1660	0.000	CO62	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1660	0.000	CO37	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1660	0.000	CO44	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1643	2.334	CO10	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1661	2.333	CO37	0.03	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1661	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1661	0.000	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1643	2.334	CO10	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1661	2.333	CO37	0.03	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1643	2.334	CO13	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1643	2.334	CO5	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1661	2.333	CO89	0.03	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1661	2.333	CO44	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
160	u6 (Barra núm. 1662,1611,1663)						
	1663	0.000	CO85	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1663	0.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1611	0.000	CO5	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1611	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1662	2.334	CO43	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1662	1.167	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1611	0.000	CO51	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1663	2.333	CO86	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1662	2.334	CO43	0.04	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1611	2.333	CO44	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1662	2.334	CO7	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
162	u8 (Barra núm. 1665,1635,1664)						
	1635	1.167	CO56	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1664	0.000	CO91	0.04	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1635	0.000	CO6	0.05	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1635	2.334	CO51	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1665	2.333	CO29	0.00	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2

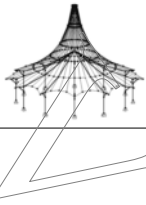


Proyecto:

Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/ CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	1664	2.333	CO25	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1665	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1635	2.334	CO51	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1665	2.333	CO29	0.00	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1635	2.334	CO52	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1635	0.000	CO25	0.04	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1635	2.334	CO44	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1665	0.000	CO5	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	u9 (Barra núm. 1669,1627,1668)						
163	1668	0.000	CO61	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1668	0.000	CO91	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1668	0.000	CO44	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1668	2.333	CO1	0.02	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1669	2.333	CO8	0.02	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1669	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1669	0.000	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1668	2.333	CO1	0.02	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1669	2.333	CO8	0.02	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1669	2.333	CO67	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1627	2.334	CO9	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1668	0.000	CO25	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1669	2.333	CO43	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	u12 (Barra núm. 1666,1603,1667)						
166	1603	2.333	CO43	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	1667	0.000	CO91	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1603	0.000	CO5	0.02	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	1603	0.000	CO26	0.03	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1666	0.000	CO41	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	1667	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	1603	0.000	CO1	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	1603	0.000	CO26	0.03	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1666	0.000	CO41	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	1603	0.000	CO43	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	1667	0.000	CO43	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1667	2.333	CO48	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1667	2.333	CO44	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	a1 (Barra núm. 212,1609)						
168	212	1.267	CO91	0.00	≤ 1	CS100)	Esfuerzos internos insignificantes
	212	2.535	CO44	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1609	0.000	CO91	0.00	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	212	0.000	CO91	0.00	≤ 1	CS111)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje y, según 6.2.5 - Clase 1 ó 2
	212	0.000	CO91	0.00	≤ 1	CS141)	Comprobación de la sección - Flexión y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	212	0.000	CO44	0.02	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1609	1.267	CO48	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1609	0.000	CO47	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	a3 (Barra núm. 220,1625)						
170	220	2.535	CO44	0.11	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1625	0.000	CO39	0.01	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	220	0.000	CO26	0.01	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1625	1.267	CO41	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
171	1625	0.000	CO41	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
	a4 (Barra núm. 195,1633)						
	1633	0.000	CO11	0.05	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	195	2.535	CO85	0.13	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	195	1.267	CO40	0.01	≤ 1	CS116)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z según 6.2.5 - Clase 1 ó 2



Proyecto: Modelo: TFM

2.3 CÁLCULO POR CONJUNTO DE BARRAS

Conj. núm.	Barra núm.	Posición x [m]	CC/CO/CR	Razón		Ecuación núm.	del conjunto
	195	2.535	CO25	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	195	2.535	CO86	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	195	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	195	1.267	CO40	0.01	≤ 1	CS151)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z y esfuerzo cortante según 6.2.5 y 6.2.8
	195	2.535	CO32	0.00	≤ 1	CS161)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial y esfuerzo cortante según 6.2.6, 6.2.7 y 6.2.9
	195	0.000	CO25	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1633	1.267	CO86	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	195	2.535	CO86	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
172	a5 (Barra núm. 196,1641)						
	1641	0.000	CO12	0.02	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	196	2.535	CO85	0.15	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	196	2.535	CO25	0.01	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	196	2.535	CO86	0.01	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	196	0.000	CO7	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	196	0.000	CO85	0.04	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1641	1.267	CO86	0.03	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	196	2.535	CO26	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
173	a6 (Barra núm. 197,1649)						
	1649	0.000	CO11	0.06	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	197	2.535	CO85	0.13	≤ 1	CS102)	Comprobación de la sección - Compresión según 6.2.4
	197	2.535	CO25	0.00	≤ 1	CS121)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje z según 6.2.6
	197	2.535	CO86	0.00	≤ 1	CS123)	Comprobación de la sección - Esfuerzo cortante en el eje y, según 6.2.6
	197	0.000	CO25	0.00	≤ 1	CS126)	Comprobación de la sección - Abolladura según 6.2.6(6)
	197	0.000	CO25	0.03	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1649	1.267	CO86	0.02	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	197	2.535	CO26	0.01	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9
194	a2 (Barra núm. 237,1701)						
	237	2.535	CO44	0.12	≤ 1	CS101)	Comprobación de la sección - Tracción según 6.2.3
	1701	0.000	CO43	0.02	≤ 1	CS181)	Comprobación de la sección - Flexión, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	1701	1.267	CO50	0.01	≤ 1	CS201)	Comprobación de la sección - Flexión respecto al eje z, cortante y esfuerzo axil según 6.2.9.1
	237	2.535	CO44	0.00	≤ 1	CS221)	Comprobación de la sección - Flexión biaxial, cortante y esfuerzo axil según 6.2.10 y 6.2.9

RF-STABILITY
CA1
Análisis de estabilidad

1.1 DATOS GENERALES

Número de los menores valores propios (vectores propios para pandeo):	-
Normalización de vectores propios:	Tal que $ u =1$
Importar esfuerzos axiales de RFEM de:	CC1 - Peso propio de elementos estructurales
Considerar efectos favorables por tracción:	<input checked="" type="checkbox"/>
Considerar esfuerzos axiales como pretensados:	<input type="checkbox"/>
Método de cálculo de valores propios:	<input checked="" type="checkbox"/> Método de Lanczos <input type="checkbox"/> Raíces del polinomio característico <input type="checkbox"/> Método de iteración del subespacio <input type="checkbox"/> Método de iteración ICG
Análisis de estabilidad de resultados de CC/CO Análisis de estabilidad para carga incrementada hasta el fallo estructural:	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Tipo de matriz:	estándar
Activar la modificación de rigidez de RFEM	<input type="checkbox"/>

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 5
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO Nº5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	NORMATIVA APLICABLE.....	3
3	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: DOCUMENTO BÁSICO: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB SI).....	3
3.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
3.2.	SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.....	3
3.3.	SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	5
3.4.	SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	7
3.5.	SECCIÓN SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	11
3.6.	SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.....	13
3.7.	SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.	14
4	CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL	16

1 INTRODUCCIÓN

El edificio objeto de este proyecto se encuentra en un complejo deportivo de la ciudad de Zaragoza y está constituido por dos naves adosadas de estructura metálica. Cada una de ellas, tiene una luz de 30 metros y una longitud de 49 metros en total entre ejes de pilares laterales y hastiales, respectivamente.

En total, a cada una de las naves le corresponde un total de 1529.99 m² construidos y 1233.82 m² útiles.

Está separado del resto de los edificios un mínimo de 7,25 metros medidos desde una de sus fachadas externas, y a 5 metros de cualquier elemento decorativo o de arbolado dentro del complejo.

Este edificio se destina tanto a entrenamientos como a partidos de tenis con un número variable de público en función del uso que se esté llevando a cabo.

En cada una de las naves va alojada una pista y en sus cuatro lados, gradas desmontables con estructura de acero y asientos de material plástico. Dichas gradas son capaces de alojar un total de 456 personas sentadas por cada pista como valor máximo cuando se esté disputando un partido de tenis.

Además, se estima la presencia adicional de 20 personas con dedicación variable (seguridad, jugadores, árbitros, mantenimiento, ocupación de las plazas para personas con movilidad reducida, etc.), llegando a un total de 476 personas.

Cuando se destine dicha instalación a entrenamientos sólo parte de las gradas quedarán accesibles, con una capacidad de 96 personas y 10 personas adicionales, es decir, un total de 106 personas.

Se proyectan cuatro puertas que comunican cada una de las naves con el exterior, con dimensiones que cumplen lo exigido en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SI). La ubicación de estas puertas se muestra en los planos y es el resultado de un proceso iterativo para dar cumplimiento al anteriormente citado documento.

2 NORMATIVA APLICABLE

Las Normas, Reglamentos y recomendaciones que se han tenido en cuenta en el diseño de las instalaciones de protección contra incendios han sido las que se indican a continuación.

- CTE, DB Seguridad en caso de incendios, SI
- Real Decreto 513/2017: Reglamento de instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (si le es de aplicación).
- Real Decreto 842/2013, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia ante el fuego.
- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza, aprobado el 23 de diciembre de 2010 y publicado en el BOPZ el 7 de enero de 2011.

Normas específicas de obligado cumplimiento:

- Normas UNE que sean de aplicación a los equipos y a las diferentes instalaciones de la edificación.
- Norma UNE 157653:2008, criterios generales para la elaboración de Proyectos de Protección Contra Incendios en edificios y en establecimientos.

3 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB SI).

3.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dado que la aplicación del Real Decreto 2267/2004 “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” no es de aplicación, tal y como se expone en el apartado segundo de la Introducción de CTE DB SI, se debe dar cumplimiento al propio DB-SI del CTE.

Además, este documento se refiere a los requisitos y exigencias básicas de la “Seguridad en caso de incendio”, lo que no inhibe del cumplimiento de otros documentos de obligado cumplimiento del CTE con el objeto de limitar el riesgo de incendio.

3.2. SECCIÓN SI 1. Propagación interior.

1. Compartimentación en sectores de incendio.

Dada la imposibilidad de compartimentar una pista de tenis, se debe comprobar la posibilidad de establecer como un sector de incendios cada una de las dos naves adosadas.

Según el CTE DB-SI Anejo A. Terminología, un sector de incendio se define de la siguiente manera: "Espacio de un edificio separado de otras zonas de este por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - DI2). "

Así pues, de acuerdo con la Tabla 1.1. "Condiciones de compartimentación en sectores de incendio" de este Documento Básico, para un uso previsto del edificio de "Pública Concurrencia", se puede constituir un sector de incendio si este no supera, como así es, la superficie construida de 2.500 m².

Por tanto, queda justificada la compartimentación de los dos sectores de incendios propuestos. Sin embargo, se deberá dar cumplimiento a la Ordenanza Municipal de Zaragoza, lo que obliga a proteger los cuadros eléctricos, tal y como se explica en el punto 4 de este anejo.

2. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

En cuanto al cumplimiento de la Tabla 1.2. "Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio", se establece que la resistencia de puertas y paredes limitadoras del sector con uso previsto de "Pública concurrencia", en EI 90, dado que no existen plantas sobre rasante con una altura de evacuación mayor a 15 metros ni plantas bajo rasante.

Tabla 1.2 <i>Resistencia al fuego</i> de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de <i>incendio</i> ⁽¹⁾⁽²⁾				
Elemento	Plantas bajo rasante	<i>Resistencia al fuego</i>		
		Plantas sobre rasante en edificio con <i>altura de evacuación:</i>		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto:</i> ⁽⁴⁾				
- <i>Sector de riesgo mínimo</i> en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- <i>Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo</i>	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- <i>Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario</i>	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- <i>Aparcamiento</i> ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre <i>sectores de incendio</i>	El ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

Imagen 1. Tabla 1.2 del DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

3. Locales y zonas de riesgo especial.

No es de aplicación al no tener previsto en este proyecto un uso recogido en la Tabla 2.1 "Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios".

4. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Según lo recogido en el apartado número 3, cuando se exceda elementos pasantes de más de 50 cm² en sección de paso, se debe garantizar que la resistencia al fuego del elemento pasante sea igual al elemento atravesado, en este caso EI 90. Según lo proyectado, en este edificio no se da el caso de que ninguna instalación atravesase el cerramiento que cumple la misión de compartimentar ambos sectores de incendios, pero cualquier modificación durante la construcción deberá cumplir dicha condición.

5. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deberán cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la Tabla 4.1. "Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos" para zonas ocupables.

Tabla 4.1 Clases de <i>reacción al fuego</i> de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso *Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

Imagen 2. Tabla 4.1 del DB-SI del Código Técnico de la Edificación

Además, según lo establecido en el punto 4, apartado A, y al no tener contemplado el uso de butacas y/o asientos fijos tapizados, no deberá exigirse al proveedor la conformidad de la norma UNE-EN 1021:2006 partes primera y segunda.

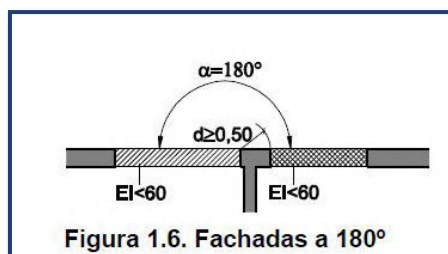
3.3. SECCIÓN SI 2. Propagación Exterior.

3.3.1. Medianerías y fachadas.

En primer lugar, los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120 pero como no se limita con ningún otro edificio dentro del complejo deportivo, no deberá aplicarse este punto, ni siquiera en la partición de ambos sectores de incendios dentro de un mismo edificio, establecido antes como (EI-90).

Sin embargo, en el resto de las fachadas, no se aplica esta exigencia salvo en los siguientes puntos:

- Para evitar la propagación exterior por la fachada entre los dos sectores de incendios y dado que no se ha establecido exigencia contra el fuego en las fachadas anteriormente expuestas, se deberá instalar una franja de 0,5 metros en total en las fachadas hastiales de material con una resistencia al fuego de al menos EI60.



α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

Imagen 3. Exigencia de integridad (E) y aislamiento (I)

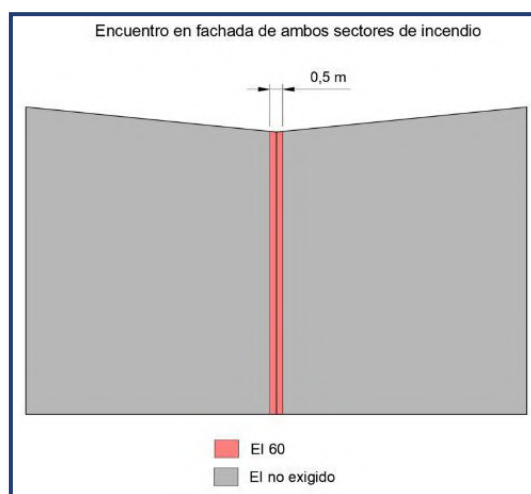


Imagen 4. Encuentro en fachada hastial de ambos sectores de incendios.

En el punto 4 se especifica que la resistencia al fuego de los materiales del acabado exterior de la fachada debe ser clasificado como B-s3, d2, hasta 3,5 metros de altura pues ocupa una superficie una superficie superior al 10%.

3.3.2. Cubiertas.

Buscando la simplicidad en la instalación en los materiales resistentes al fuego se opta, basándose en el texto de este Documento Básico, por prolongar el elemento compartimentador de la alineación central de pilares laterales (compartidos por ambas cubiertas) 60 centímetros por encima del acabado de la cubierta, como se muestra en los planos y en la Imagen 5.

Por tanto, el encuentro de ambas cubiertas en cuanto a geometría y resistencia al fuego una vez analizado este documento se puede plasmar en la siguiente imagen.

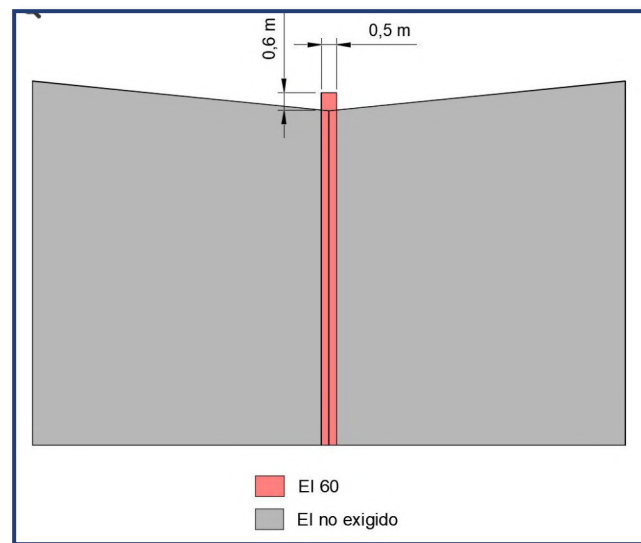


Imagen 5. Encuentro en cubierta de que evita la propagación del fuego entre ambos faldones.

3.4. SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Dado el uso exclusivo de "Pública concurrencia" del edificio no da lugar a la diferenciación de las salidas establecidas en el primer punto de esta sección del Documento Básico.

2. Cálculo de la evacuación.

De acuerdo con la Tabla 2.1. "Densidades de ocupación", se ha establecido la ocupación de una persona por asiento proyectado más una previsión de 20 personas extra como trabajadores (seguridad, jugadores, mantenimiento, etc.) durante partidos a ocupación completa, elevando la ocupación total hasta 476 personas como máximo.

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

Según la Tabla 3.1. "Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación", como la ocupación excede las 100 personas y aun habiendo proyectado 4 puertas que pueden ser utilizadas como salidas de evacuación, se comprueba según el plano 17.7 que la longitud de evacuación no excede los 50 metros en ningún recorrido de evacuación.

A continuación, se recoge una imagen de dicho plano.

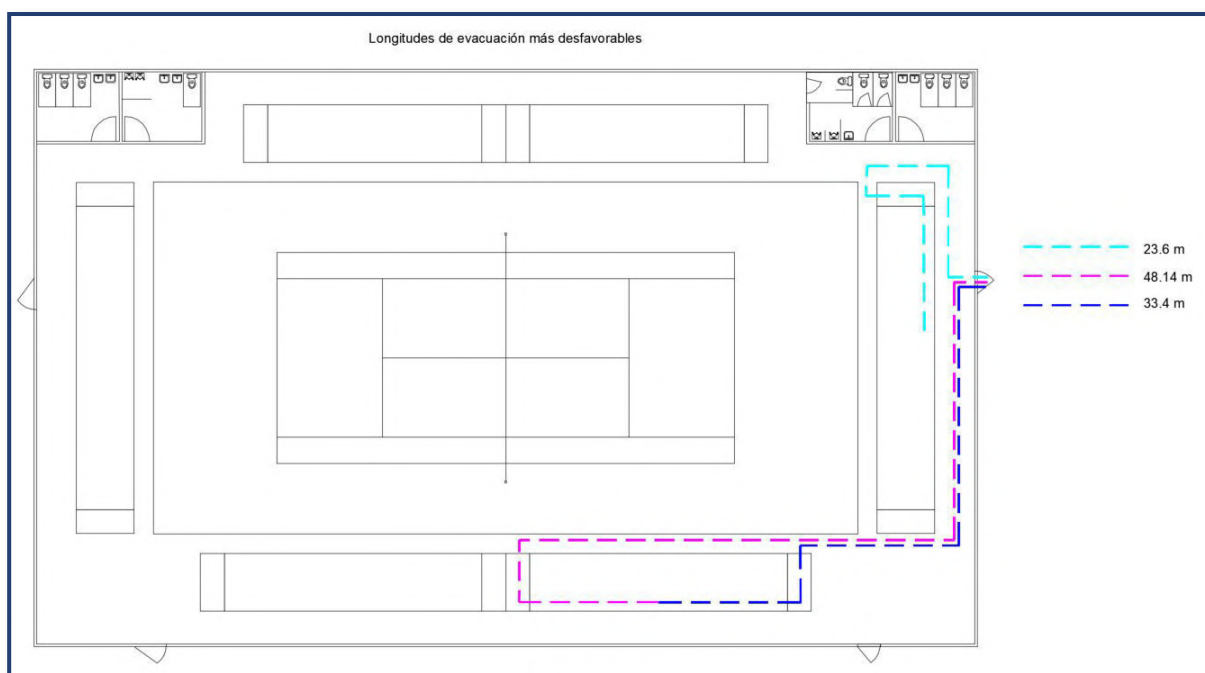


Imagen 6. Longitud de los recorridos de evacuación más desfavorables.

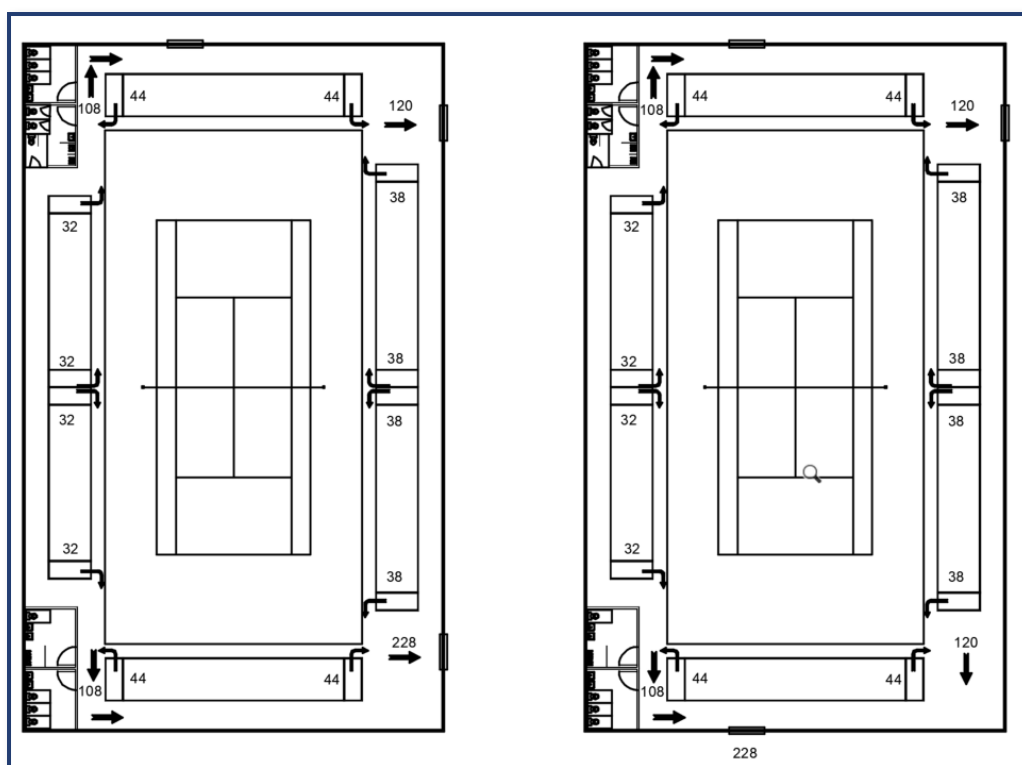
4. Dimensionado de los medios de evacuación.

Este apartado debe apoyarse en el plano de distribución en planta para ilustrar las hipótesis de evacuación mediante la inutilización de una de las cuatro salidas en cada hipótesis como establece este Documento Básico

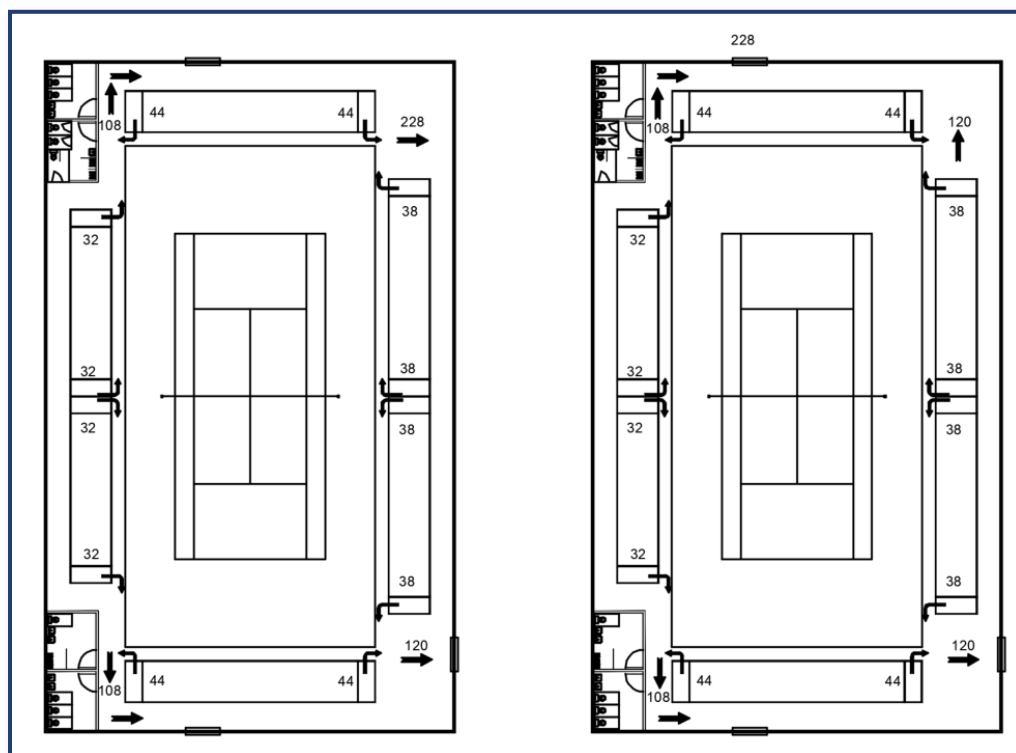
Realizando dicho procedimiento se obtiene que para cada una de las cuatro hipótesis de cálculo se obtiene una salida con una evacuación de 228 personas, a las que hay que añadir las 20 personas extra repartidas entre las 3 puertas restantes, alcanzando un valor total de 235 personas.

Se debe tener en cuenta que se ha supuesto la opción más probable que una persona siguiera, al evacuar el sector de incendios hacia el exterior, las indicaciones visuales y luminosas que guían los ocupantes en el recorrido de evacuación hacia la puerta más cercana.

En las siguientes imágenes se observa el flujo de personas en la evacuación del sector de incendios.



Imágenes 7 y 8. Flujo de personas en la evacuación inutilizando la puerta Sur y Sureste, respectivamente.



Imágenes 9 y 10. Flujo de personas en la evacuación inutilizando la puerta Norte y Noreste, respectivamente.

Además, la comprobación de la capacidad de evacuación de las escaleras de las gradas, definidas suficientemente para este anejo en su ficha técnica recogida en el Anejo 17, se realiza a la par con la comprobación de anchura mínima del Documento Básico de Accesibilidad 1-42.2. en la tabla 4.1. habiendo dotado a las escaleras de las gradas con una anchura de paso o evacuación libre de al menos 1 metro.

En cuanto el cálculo de las dimensiones de los elementos de la evacuación se debe realizar siguiendo las especificaciones de la Tabla 4.1. "Dimensionado de los elementos de la evacuación" y se resumen a continuación:

- Anchura de la puerta mayor que el cociente de 235 entre 200, es decir, 1.18 metros. Habiéndose establecido la anchura en 1.20 metros, cumple lo requerido.
- Pasillos y rampas: Con una evacuación de hasta 235 personas en pasillos exteriores a la grada, de anchura mínima de 1.49 m, se cumple lo requerido, se recomienda consultar el plano 17.7.
- Pasillos entre filas de asientos con salidas a ambos lados: Dado que se especifica que las dimensiones de los pasillos entre filas son de 0.55 metros, se da por suficientemente espaciado.

5. Protección de las escaleras.

Dado que cada una de las graderías no excede una altura mayor a 10 metros y según la Tabla 5.1. "Protección de las escaleras", se da por satisfecho este aspecto al no requerir una condición superior a escalera "No protegida" para la evacuación descendente.

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Todas las puertas proyectadas tienen prevista la evacuación de más de 50 personas en cada una de ellas por lo que se instalarán puertas abatibles de eje vertical, con mecanismo de fácil y rápida apertura desde el lado de donde provenga la persona que está evacuando el edificio y sin ser necesario el uso de llave desde el lado de origen de la evacuación.

Dicho mecanismo de fácil apertura estará formado por una barra horizontal de empuje conforme a la norma UNE-EN 1125:2009 "Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia accionadas por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo."

Dado que no se proyectan puertas con otro mecanismo de apertura no son de aplicación los puntos siguientes (4 y 5).

7. Señalización de los medios de evacuación.

En cada una de las puertas de salida de emergencia quedará rotulada mediante el cartel "Salida de emergencia" y en las zonas que puedan conducir a error serán colocadas señalizaciones que indiquen la dirección y sentido de evacuación a la puerta más cercana.

Todas estas señales deberán estar ubicadas según lo indicado en el plano 17.5 y cumplir la norma UNE-EN ISO 7010/A7:2017. Además, siendo fotoluminiscentes con lo establecido en las normas UNE

23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

8. Control del humo de incendio.

No es necesario al tratarse de un establecimiento de "Pública Concurrencia" con una ocupación que no excede las 1.000 personas (952 según lo expuesto en el apartado Introducción de este anejo, teniendo en cuenta los dos sectores de incendio que constituyen el establecimiento).

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

No son necesarias tener en consideración nuevas directrices respecto a lo anteriormente expuesto pues el sector de incendio de "Pública concurrencia" no tiene una altura de evacuación superior a 10 metros.

Aun así, se considera que la ubicación de los asientos reservados a personas con discapacidad y la anchura de los pasillos en el recorrido de evacuación, así como lo establecido en el Anejo A del DB SUA en la definición de "Itinerario accesible" da cumplimiento al punto tercero referente a las salidas del edificio.

3.5. SECCIÓN SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

3.5.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Cada uno de los sectores de incendio deberá disponer las siguientes dotaciones de acuerdo con lo establecido en la Tabla 1.1. "Dotación de instalaciones de protección contra incendios", para los requerimientos generales y para un uso previsto de "Pública concurrencia".

- ✓ Extintores portátiles: Cada 15 metros, como máximo, de recorrido de evacuación. Con una eficacia 21A-113B o superior.
- ✓ Hidrantes exteriores: Pues la densidad de ocupación es superior a lo establecido y que, el establecimiento tiene una superficie construida entre 2.000 m² y 10.000 m² (según la definición dada para "establecimiento").
Según "NTP 42: Bocas e hidrantes de incendio. Condiciones de instalación." Se colocarán dos por nave para que la distancia entre ambas sea menos de 45 metros y deben conectarse de manera independiente a la red de suministro de agua de la parcela con el fin de garantizar el suministro de agua en caso de incendio.
- ✓ Bocas de incendio equipadas (de 25 mm) separadas menos de 50 metros entre ellas, según "NTP 42: Bocas e hidrantes de incendio. Condiciones de instalación."
- ✓ Sistema de detección de incendio.
- ✓ Sistema de alarma: Capaz de emitir mensajes por megafonía y capaz de transmitir señales visuales y acústicas.

3.5.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalarán mediante señales de 420 x 420 mm según lo definido en la UNE 23033-1 y estimando la distancia de observación entre 10 y 20 metros.

Además, deberán ser fotoluminiscentes, cumpliendo lo establecido en las normas UNE 23035 en las partes 1, 2 y 4. Realizándose su mantenimiento según la norma UNE 23035 parte 3

Estableciendo esta distribución de señales de evacuación y de medios de extinción, recogida en la imagen 11 y en el plano correspondiente.

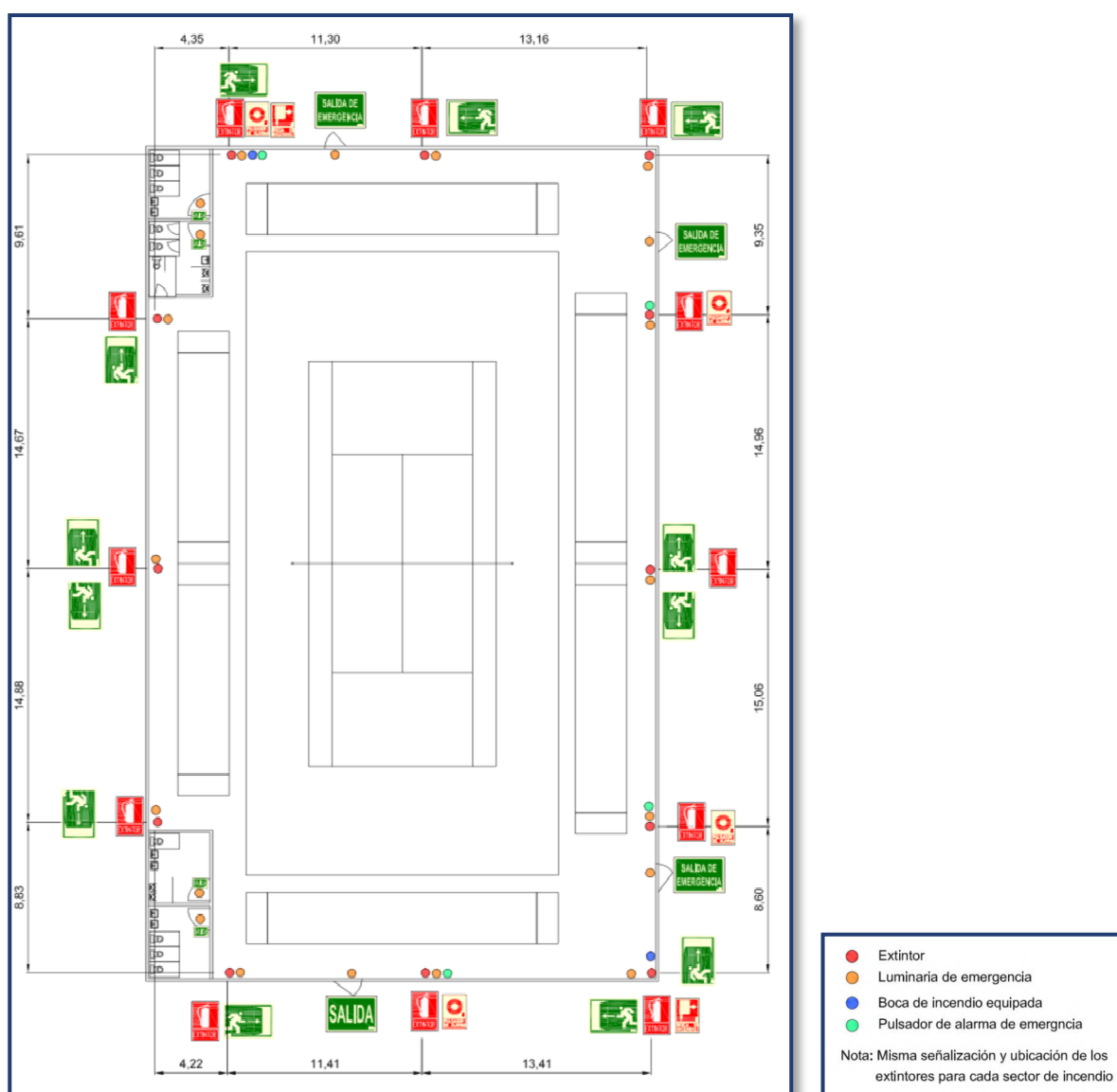


Imagen 11. Ubicación de las señales de recorridos de evacuación y de los medios de extinción.

3.6. SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.

3.6.1. Condiciones de aproximación y entorno.

3.6.1.1. Aproximación a los edificios.

Como se puede observar en los planos número 3.1 y 6.1 , se dan las condiciones de aproximación requeridas.

3.6.1.2. Entorno de los edificios.

El punto 1 no es de aplicación al no existir una altura de evacuación descendente superior a 9 metros.

Sin embargo, en el cumplimiento de los siguientes puntos se debe establecer la resistencia de las tapas de registro con dimensiones superiores a 15 x 15 cm en D-400, con una carga de rotura superior a 40 Tn (como así se ha recogido en el Presupuesto).

Además, se mantendrá el exterior del edificio libre arbolado, mobiliario y otros obstáculos hasta una distancia de 5 metros medidos desde cada una de las fachadas del edificio.

Por último, al no tener dos accesos a la parcela, se ha establecido un fondo de saco de 12,50 metros de radio (ver plano 3.1) cercano al edificio objeto de este proyecto.

3.6.2. Accesibilidad por la fachada

Según lo recogido de manera gráfica en el plano 9.1 de cerramientos, en el que se muestra la disposición de las ventanas de policarbonato, se da por satisfechos los apartados referentes a la altura del alféizar respecto al nivel de planta, el referente al tamaño mínimo de estas, así como a su distancia máxima de separación, y no habiéndose instalado elementos que impiden la accesibilidad al interior por las fachadas.

3.7. SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Los elementos estructurales deberán ser R 30 salvo en los pilares y elementos que estén en contacto con la compartimentación de ambos sectores de incendios, que según el apartado 3.2. "Propagación interior", debe ser R 90.

Esta condición ha sido analizada en base a lo expuesto en el apartado 2, que se recoge del siguiente modo:

"La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m²."

Cumpléndose al:

- No realizarse evacuación en caso de incendio por la cubierta.
- Ser una cubierta con peso menor a 1 kN/m².
- No excede en ningún punto los 28 metros de altura.
- Sólo sustentan la cubierta o su estructura (celosía).
- Se considera que su fallo no causa daños graves a edificios o establecimientos cercanos, pues los elementos compartidos cumplen R90, que es lo establecido para "Pública Concurrencia".
- No compromete la compartimentación del otro sector de incendio,

Para dar cumplimiento a dicha resistencia, todas las barras serán recubiertas con un espesor suficiente de pintura intumescente, capaz de garantizar la resistencia mecánica de los elementos estructurales. Este procedimiento está avalado por el punto número 5 del apartado D.1 del anejo D. "Resistencia al fuego de los elementos de acero" que se cita a continuación:

"En cuanto a la resistencia al fuego de los elementos de acero revestidos con productos de protección con marcado CE, los valores de protección que éstos aportan serán los avalados por dicho marcado."

Dicha capa debe ser determinada en función de la masividad (factor de forma en el CTE) de cada uno de los perfiles de acero, siguiendo la norma UNE-EN 13381-8: "Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales. Parte 8: Protección reactiva aplicada a los elementos de acero.", recogidos en la siguiente tabla:

Perfil	Masividad a cuatro caras
HEA 280	164,508
IPE 270	226,33
IPE 220	254,72
HEA 220	195,835
HEA 100	263,653
QRO 100.10	131,597
QRO 40-2,6	400,524
QRO 70-8	169,231
QRO 90-4	257,353

Tabla 1. Masividad de los distintos perfiles de la estructura metálica.

Además, se debe tener en cuenta la exposición al fuego, expresadas en número de caras expuestas al fuego.

Perfil	Caras expuestas
HEA 280	4
IPE 270	4
IPE 220	3
HEA 220	3
HEA 100	4
QRO 100.10	4
QRO 40-2,6	4
QRO 70-8	4
QRO 90-4	4

Tabla 2. Caras expuestas al fuego de los distintos perfiles de la estructura metálica.

Los perfiles QRO 100:8 , 40:2.6 , 90:4 forman la celosía por lo que están expuestas por las cuatro caras, al igual que los perfiles de HEA-100, QRO 70-8 y el IPE 270.

Además, los perfiles IPE 220 y HEA 220 componen las correas de cubierta, por lo que estarán expuestos a 3 caras en caso de incendio, debiendo corregirse su factor de forma, siendo 221.1 y 161.7, respectivamente.

Así pues, dependiendo de la marca y modelo de la pintura intumescente, del tratamiento inicial a la superficie y del acabado final, el contratista encargado de la ejecución de este recubrimiento deberá justificar el cumplimiento de este apartado, aportando la documentación necesaria referente a las fichas técnicas, procedimientos de aplicación y ensayos realizados al producto aplicado siguiendo las normas UNE pertinentes.

4 CUMPLIMIENTO DE LA ORDENANZA MUNICIPAL

En cuanto a la normativa municipal de Zaragoza (Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza), en el Anexo I "Disposiciones comunes", se da por satisfecha, especificando ciertos puntos en concreto:

- Se debe especificar que las gradas no son desplazables, tal y como exige el punto número 4 "Evacuación de ocupantes".
- Ambos cuadros eléctricos se ubican en cajas de protección en un habitáculo protegido mediante sistemas de aislamiento REI 90 y cerrados con llave que evite su manipulación. Dicha ubicación se muestra en Planos, y el cerramiento se realiza mediante bloques de hormigón prefabricados con mortero de protección contra incendios. Dichos habitáculos deben ser tratados como un sector de incendios de Riesgo especial bajo, por lo que se debe garantizar su estabilidad contra el fuego de acuerdo con lo recogido en el CTE.
- El suelo soporta un esfuerzo de punzonamiento de 100 kN sobre 20 cm, según el anejo 2 donde se recoge el estudio geotécnico.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 6
ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

ANEJO Nº 6. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	NORMATIVA APLICABLE.....	3
3.	SOLUCIÓN PROPUESTA.....	3
3.1.	EDIFICIO EXCEPTUANDO LOS BAÑOS SIN LUZ NATURAL EXTERIOR.....	3
3.2.	CONCLUSIÓN.....	7
3.3.	BAÑOS.....	12
3.4.	CONCLUSIÓN.....	13
4.	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: DOCUMENTO BÁSICO: AHORRO DE ENERGÍA, SECCIÓN HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	14
4.1.	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	14
4.2.	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.....	14
5.	VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA.....	17
6.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	17
7.	DOCUMENTOS EXPORTADOS DE DIALUX.....	18

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio tiene como objetivo estimar el consumo eléctrico y justificar la instalación final de los equipos y cableado de la instalación eléctrica que garantice la correcta iluminación de la pista de tenis, baños y graderíos.

Para ello se utilizará el programa libre IDALUX, que permite introducir distintos parámetros del edificio o estancia (materiales y color de las paredes, altura, lucernarios) y evaluar la eficacia de la instalación propuesta.

Así pues, el objetivo de iluminación de la pista de tenis se dará por satisfecho si se cumple lo establecido en la norma NIDE (Normativa de Instalaciones Deportivas) de 2016 del Consejo Superior de Deportes (CSD) que establece las disposiciones mínimas a cumplir en la instalación de una pista de tenis donde se vayan a celebrar competiciones de la Real Federación Española de Tenis (RFET).

Así pues, en la tabla del apartado 6. "Iluminación" se fijan los valores mínimos exigibles para competiciones nacionales, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN TENIS (Interior)			
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal		Rend. Color (Ra)
	E_{med} (lux)	Uniformidad E_{min} / E_{med}	
Competiciones nacionales e internacionales	750	0,7	60
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	300	0,5	20

Imagen 1. Extracto de la norma NIDE acerca de la iluminación mínima requerida.

Siendo:

- E_{med} (Iluminancia media) : Se describe como la cantidad de luz emitida por la fuente de luz que define sobre una superficie
- Uniformidad: La relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia media.
- Rendimiento del color (Ra): Mide la apariencia del color de la luz con respecto a la luz día.

En resumen, la pista de tenis deberá estar iluminada de tal forma que su iluminancia media sea de, al menos, 750 lux en partidos de competición, pudiendo reducirse a 500 lux en entrenamientos, una uniformidad de 0.7 y un rendimiento de color de 60.

2. NORMATIVA APLICABLE

Las Normas, Reglamentos y recomendaciones que se han tenido en cuenta en el diseño de las instalaciones de iluminación han sido las que se indican a continuación.

- CTE, DB Ahorro de Energía, sección HE 3. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.
- Norma NIDE 2016 TEN.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

3. SOLUCIÓN PROPUESTA.

3.1. EDIFICIO EXCEPTUANDO LOS BAÑOS SIN LUZ NATURAL EXTERIOR.

3.1.1. PISTA DE TENIS, GRADAS Y PASILLOS.

Se propone la colocación de 12 luminarias de PHILIPS, modelo MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 a ambos lados de la pista de tenis, sujetos en la celosía de la estructura a una altura de 7 metros fuera de la proyección vertical de los límites del terreno de juego de la pista de tenis.

En estos modelos se pueden regular la intensidad eléctrica que se les aplica en función de sensores lumínicos, reduciendo su potencia en función de las características ambientales exteriores (soleado, nublado, etc.).

Se deberán colocar en las siguientes ubicaciones dentro del edificio.

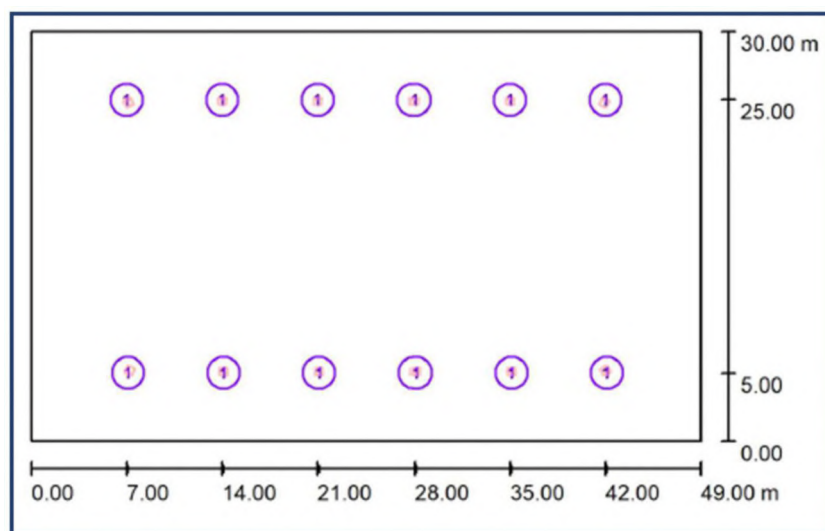


Imagen 2. Ubicación en planta de los focos MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 (PHILIPS)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	7.000	25.000	7.000	30.0	0.0	-150.0
2	14.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
3	35.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
4	42.000	25.000	7.000	30.0	0.0	150.0
5	21.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
6	28.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
7	7.100	5.000	7.000	30.0	0.0	-30.0
8	14.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
9	35.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
10	42.100	5.000	7.000	30.0	0.0	35.0
11	21.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
12	28.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0

Imagen 3. Coordenadas de los focos de la pista de tenis

Importante: No se deberán colocar en los fondos de pista para evitar el deslumbramiento en los jugadores, orientando los focos más cercanos a estos fondos hacia abajo para evitar dicho efecto perjudicial.

Además, el acabado en pintura de la parte interior del edificio deberá ser en color verde mate, tal y como se especifica en la norma NIDE 2016 TEN en el apartado 6.

En la imagen que se muestra a continuación se recoge el extracto de estos puntos de obligado cumplimiento.

Para evitar deslumbramientos, ninguna luminaria deberá situarse sobre el rectángulo del campo de juego marcado, extendido a 3 m detrás de las líneas de fondo y preferiblemente a toda la banda exterior tras la línea de fondo. Se recomienda colocar las luminarias paralelamente a las líneas laterales.

Las superficies interiores de las pistas de tenis cubiertas tendrán un color y reflectancia que favorezca la visibilidad de la pelota. Son recomendables los colores azul o verde para los fondos, los cuales deben ser lo más uniforme posible.

No se dispondrán ventanas en los fondos de la pistas de tenis de interior para evitar deslumbramientos.

Imagen 4. Condiciones de fachadas interiores contra deslumbramientos.

Con la siguiente vista en 3D de la instalación

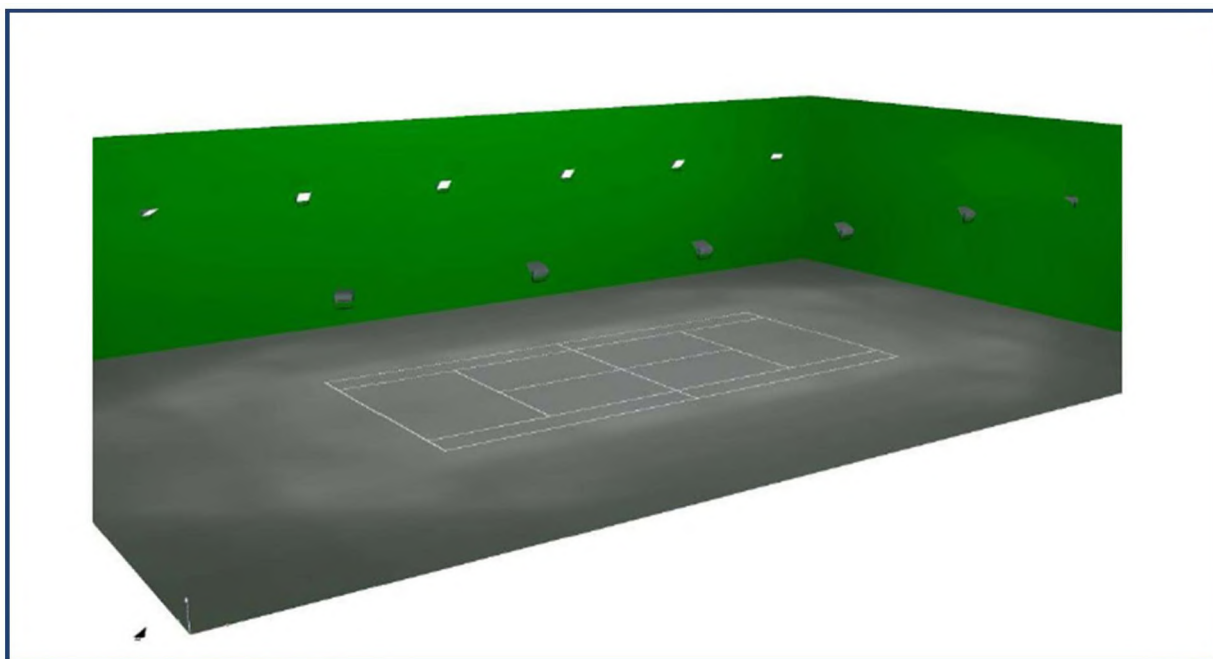


Imagen 5. Vista en 3D del interior.

Así pues, se conseguirá en toda la nave, excepto en los baños y con ausencia de luz solar, una distribución en luxes como se muestra a continuación con isolineas en el plano útil, situado a 1 metro del suelo.

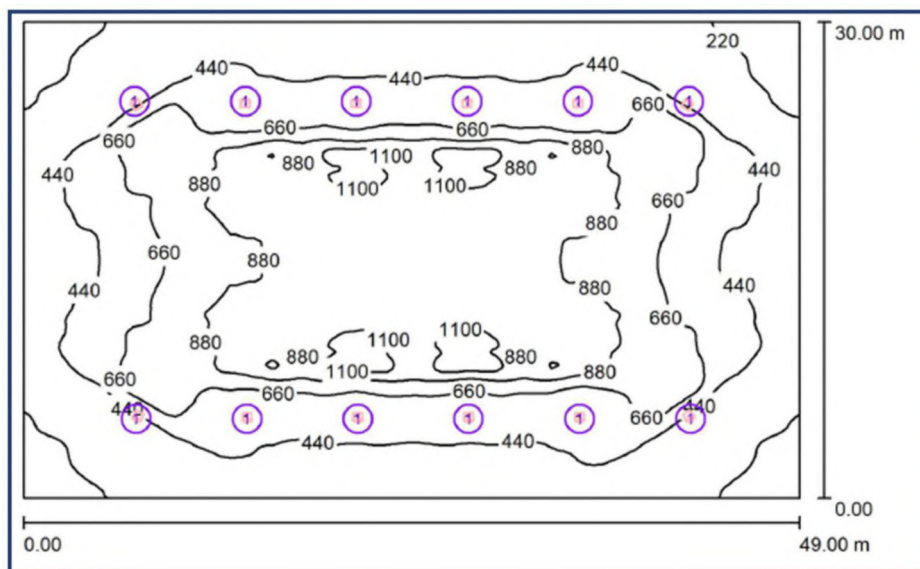


Imagen 6. Distribución de la iluminancia en luxes con luz artificial.

Con el siguiente resumen de los resultados obtenidos.

Altura del local: 10.000 m, Factor mantenimiento: 0.67				Valores en Lux, Escala 1:386	
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	605	181	1225	0.299
Suelo	27	576	186	1138	0.323
Techo	80	452	146	1583	0.323
Paredes (4)	24	555	257	1032	/

Imagen 7. Resultados de la instalación simulada en el interior de cada nave

Siendo el valor de eficiencia energética igual a 2.86 W/m² por cada 100 lux, medido en el plano útil situado a 1 metro del suelo.

Lista de piezas - Luminarias					
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 (1.000)	176000	220000	2123.0
Total:			2112000	2640000	25476.0
Valor de eficiencia energética: 17.33 W/m ² = 2.86 W/m ² /100 lx (Base: 1470.00 m ²)					

Imagen 8. Valor de Eficiencia Energética

3.1.2. PISTA DE TENIS.

En cuanto a la pista de tenis en sí, y a nivel del suelo, se consiguen los siguientes resultados.

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	809	566	1044	0.70	0.54	/	0.000	/

Imagen 9. Resultados de la instalación simulada en la pista de tenis.

Con una distribución de isolíneas que favorece la visión del juego en el recorrido mayoritario de la pelota de tenis y con reducciones mínimas en las zonas de fondo gracias a la orientación de los focos.

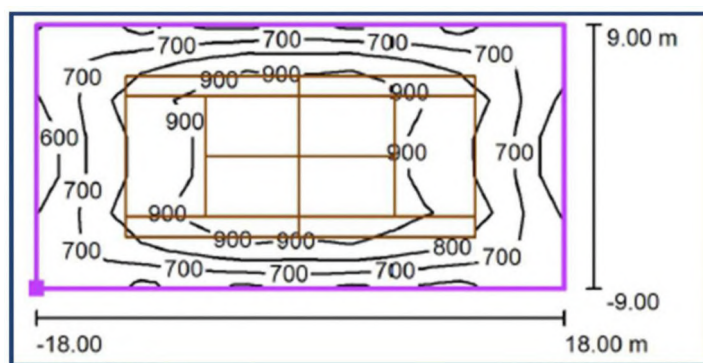


Imagen 10. Distribución de la luminancia en luxes en la pista de tenis con luz artificial.

Representando los valores numéricos en los puntos de análisis:

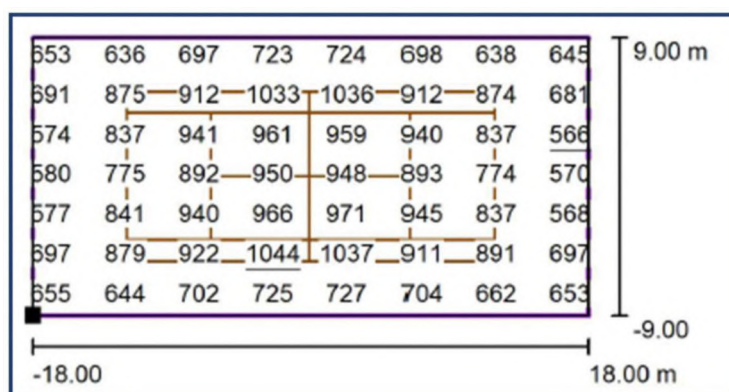


Imagen 11. Iluminancia en los puntos de análisis con luz artificial.

3.2. CONCLUSIÓN

En lo que respecta a gradas, pista de tenis y pasillos, se da por correcta la solución adoptada en ausencia de luz natural.

3.1. Edificio exceptuando los baños con luz natural de valor medio en Zaragoza.

3.1.1. Pista de tenis, gradas y pasillos.

Dado que sólo se pueden colocar ventanas en uno de los laterales de la nave y lucernarios de policarbonato en la cubierta se comprueba que la luz natural de valor medio en Zaragoza para un día despejado de marzo a octubre es capaz otorgar valores de iluminación óptimos mediante los lucernarios en cubierta y ventanas en dos alturas.

Los tragaluces se han estimado con una capacidad de paso de la luz de 0.65 para asemejarlo al modelo de policarbonato escogido en el cálculo estructural.

Siendo la distribución de los elementos que permiten el paso de luz natural la siguiente.

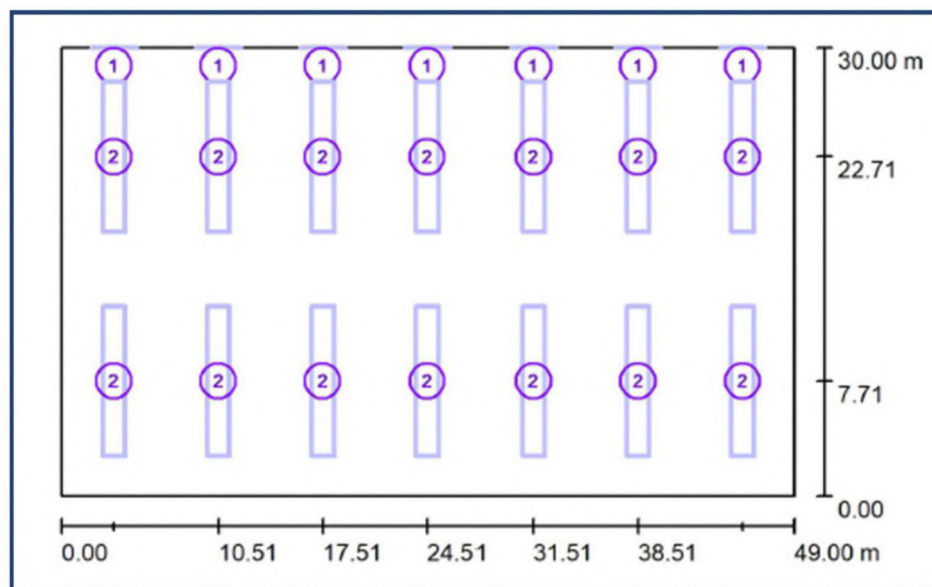


Imagen 12. Planta de la distribución de ventanas y lucernarios.

Nº	Pieza	Designación
1	14	Ventana
2	14	Tragaluz

Imagen 13. Resumen del número de elementos considerados.

Situando las ventanas en las siguientes coordenadas.

Nº	Posición [m]			L	Tamaño [m]		Rotación [°]		
	X	Y	Z		A	H	X	Y	Z
1	3.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
2	3.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
3	10.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
4	10.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
5	17.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
6	17.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
7	24.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
8	24.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
9	31.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
10	31.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
11	38.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
12	38.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
13	45.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
14	45.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/

Imagen 14. Coordenadas de las ventanas

Y los lucernarios en las siguientes:

Nº	Posición [m]			L	Tamaño [m]		Rotación [°]		
	X	Y	Z		A	H	X	Y	Z
1	3.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
2	3.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
3	10.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
4	10.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
5	17.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
6	17.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
7	24.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
8	24.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
9	31.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
10	31.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
11	38.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
12	38.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
13	45.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
14	45.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/

Imagen 15. Coordenadas de los lucernarios

Con la siguiente vista en 3D de la instalación



Imagen 16. Vista en 3D del interior del edificio.

Así pues, se conseguirá una distribución en toda la nave en luxes, excepto en los baños y con solamente con luz solar, como se muestra a continuación con isolíneas en el plano útil a 1 metro del suelo.

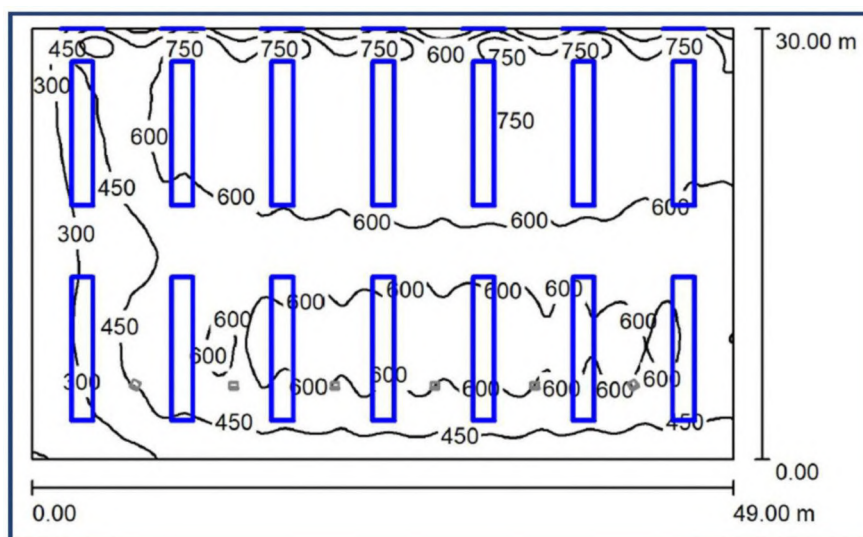


Imagen 17. Distribución de la iluminancia en luxes con luz natural.

Con el siguiente resumen.

Altura del local: 10.000 m, Altura de montaje: 7.000 m, Factor mantenimiento: 0.67				Valores en Lux, Escala 1:500	
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	558	148	874	0.264
Suelo	27	534	157	753	0.294
Techo	80	121	70	166	0.579
Paredes (4)	24	334	84	902	/
Plano útil:					
Altura:	1.000 m				
Trama:	128 x 128 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Imagen 18. Resultados de la iluminancia con luz natural.

3.1.2. Pista de tenis.

En cuanto a la pista de tenis en sí, y a nivel del suelo, se consiguen los siguientes resultados.

Nº	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h m/E_m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	602	408	736	0.68	0.55	/	0.000	/

$E_{h,m}/E_m$ = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Imagen 19. Resultados de la iluminancia con luz natural en la pista de tenis.

Con una distribución de isolíneas que favorece la visión del juego en el recorrido mayoritario de la pelota de tenis y con reducciones mínimas en las zonas de fondo.

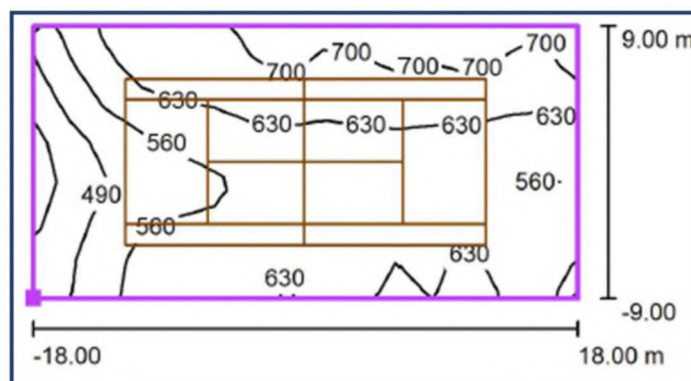


Imagen 20. Distribución de la iluminancia en luxes con luz natural en la pista de tenis.

Representando los valores numéricos en los puntos de análisis:

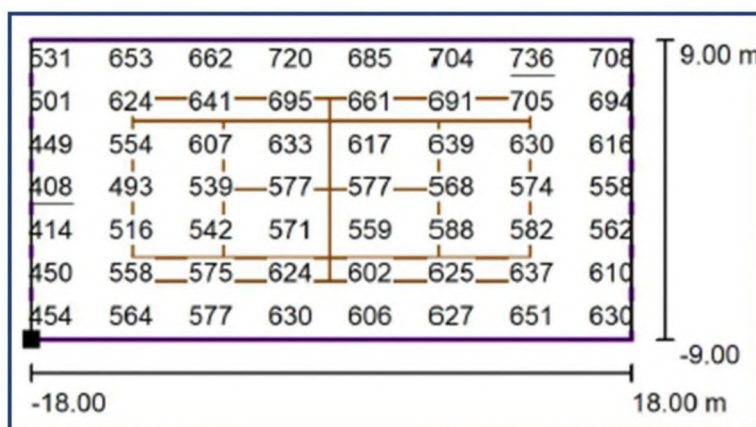


Imagen 21. Iluminancia en los puntos de análisis con luz natural.

CONCLUSIÓN

Esta solución debería ser complementada con las luminarias (reguladas o no) en caso de competición, pero en el caso de entrenamientos y uso recreativo se logra una solución más que óptima sólo con luz natural, y muy cercana a lo necesario para los entrenamientos, lo que supondría un consumo ínfimo en términos de energía eléctrica.

3.3. BAÑOS

Se propone la colocación de 4 luminarias de PHILIPS, modelo WT120C L600 1xLED18S/840 en cada baño.

Se deberán colocar en las siguientes ubicaciones dentro de los baños.

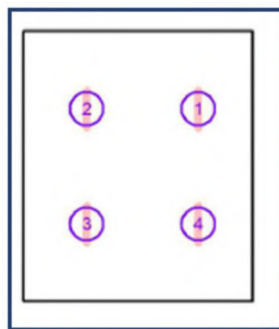


Imagen 22. Ubicación en planta de las luminarias WT120C L600 1xLED18S/840 (PHILIPS)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.750	3.000	2.800	0.0	0.0	0.0
2	1.000	3.000	2.800	0.0	0.0	0.0
3	1.000	1.200	2.800	0.0	0.0	0.0
4	2.750	1.200	2.800	0.0	0.0	0.0

Imagen 23. Coordenadas de las luminarias en los baños.

Con la siguiente vista en 3D de la instalación



Imagen 24. Vista en 3D de los focos en los baños.

Así pues, se conseguirá una distribución en los baños y con ausencia de luz solar, como se muestra a continuación con isolíneas en el plano útil a 1 metro del suelo.

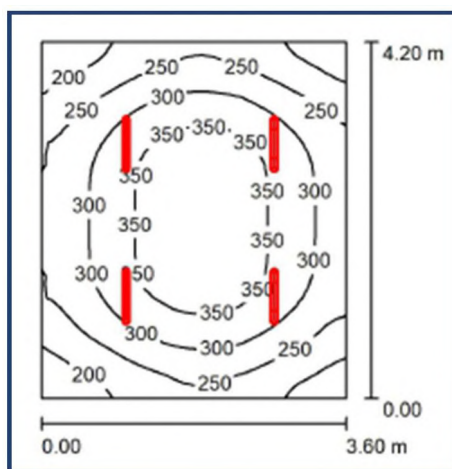


Imagen 25. Distribución de la iluminancia en luxes con luz artificial en los baños

Con el siguiente resumen.

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	292	166	391	0.569
Suelo	32	226	155	277	0.686
Techo	48	84	64	117	0.764
Paredes (4)	50	174	87	312	/

Imagen 26. Distribución de la iluminancia en luxes con luz artificial en los baños

Y el valor de eficiencia energética de 4.66 W/m² por cada 100 lux. En el plano útil situado a 1 metro del suelo.

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840 (1.000)	2100	2100	17.6
Total:			8400	8400	70.4
Valor de eficiencia energética: 4.66 W/m ² = 1.60 W/m ² /100 lx (Base: 15.12 m ²)					

Imagen 27. Resumen de la iluminancia en los baños

3.4. CONCLUSIÓN

En lo que respecta a los baños, se consigue una iluminancia media de 292 a nivel del suelo, con una uniformidad de 0.68., lo que aunque en un principio parece muy superior a lo exigido, evita el cambio brusco de luz al usuario que hace uso de estos baños al entrar o salir a la zona de gradas y pistas.

4. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: **DOCUMENTO BÁSICO: AHORRO DE ENERGÍA, SECCIÓN HE 3.** **EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.**

4.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Procede su aplicación al ser un edificio de nueva construcción el objeto de este proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

4.2.1. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Según la definición del propio documento, el Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) en W/m², se determina por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

- P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar en W;
- S la superficie iluminada en m²;
- E_m la iluminancia media horizontal mantenida en lux.

Como se ha obtenido anteriormente en el punto 3 de este anejo, los valores del VEEI son:

- 1.66 W/m² en baños
- 2.86 W/m² en gradas, pistas y pasillos con las luminarias a su potencia nominal.

Según la tabla 2.1 de este Documento Básico del CTE, para espacios deportivos y zonas comunes (baños), el valor límite de VEEI es de 4.00, por tanto, cumple.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación	
Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Imagen 28. Tabla 2.1 de la sección HE 3 del DB-HE Ahorro de Energía.

4.2.2. POTENCIA INSTALADA EN EDIFICIO

Según la tabla 2.2. la potencia instalada no debe ser superior a 25 W/m² en este edificio al tener una iluminación superior a 600 lux con los focos a potencia máxima y en baños, se considera a 10 W/m²

Para la zona de pistas, gradas y pasillos se ha obtenido 17.33 W/m² y para los baños, 4.66 W/m², por lo que cumple la instalación con lo exigido.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación	
Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Imagen 29. Tabla 2.2 de la sección HE 3 del DB-HE Ahorro de Energía.

4.2.3. Sistemas de control y regulación.

Las luces de las pistas de tenis deberán encenderse y apagarse de manera manual y no desde el cuadro eléctrico.

En el caso de uso recreativo se podrá implementar un método de encendido telemático desde una central para que el personal de mantenimiento no tenga que acudir a encender y apagar las luces a los usuarios, manteniéndose siempre bajo llave el acceso al interruptor de mando prioritario dentro del recinto de cada pista.

En los baños se encenderán las luces con sensores de movimiento en función de la zona (lavabos e urinarios por un lado e inodoros por otro).

Como método de regulación se dotará al edificio de una instalación de sensores electrónicos que regule las luminarias en el lado opuesto a las ventanas en primer lugar, y el total de ellas en segundo, en caso de que las condiciones lumínicas naturales se vean afectadas (horas de salida y puesta del Sol, días nublados, etc.).

5. VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Según lo desarrollado en este anejo se da por satisfecho el cumplimiento de este apartado del CTE en cuanto a los requisitos de iluminación con las soluciones propuestas y los cálculos desarrollados en el apartado 3 y su justificación en el apartado 4.

6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

En función de la solución adoptada finalmente por el contratista adjudicatario de la construcción o de la instalación de la iluminación, se le exigirá un plan de mantenimiento desarrollado en base a las especificaciones técnicas de los equipos instalados, garantizando que se cumpla lo recogido en este anejo y su cumplimiento con el CTE, comunicando y consultando los cambios que se lleven a cabo en su planteamiento a la Dirección Facultativa.

7. DOCUMENTOS EXPORTADOS DE DIALUX

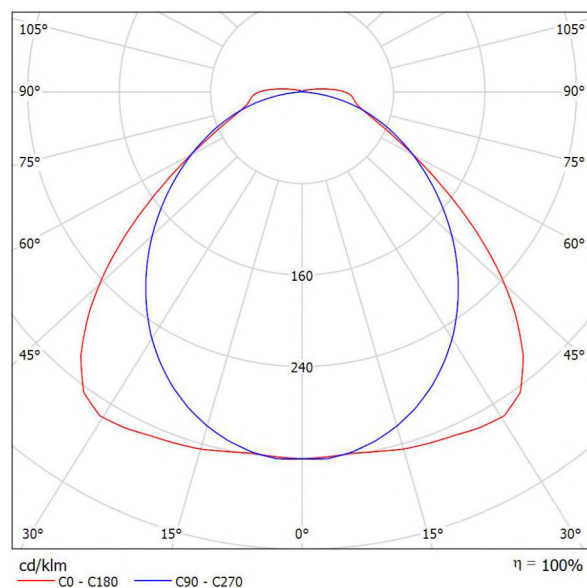
Índice

TFM	
Índice	1
PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840	
Hoja de datos de luminarias	2
PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60	
Hoja de datos de luminarias	3
general y tenis	
Resumen	4
Lista de luminarias	5
Luminarias (ubicación)	6
Luminarias (lista de coordenadas)	7
Centros deportivos (plano de situación)	8
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	9
Resultados luminotécnicos	10
Rendering (procesado) en 3D	11
Superficies del local	
Suelo	
Isolíneas (E)	12
Tenis 1 trama de cálculo (PA)	
Resumen	13
Isolíneas (E, perpendicular)	14
Gráfico de valores (E, perpendicular)	15
Tabla (E, perpendicular)	16
Baños	
Resumen	18
Lista de luminarias	19
Planta	20
Luminarias (lista de coordenadas)	21
Resultados luminotécnicos	22
Rendering (procesado) en 3D	23

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanda: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanda se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

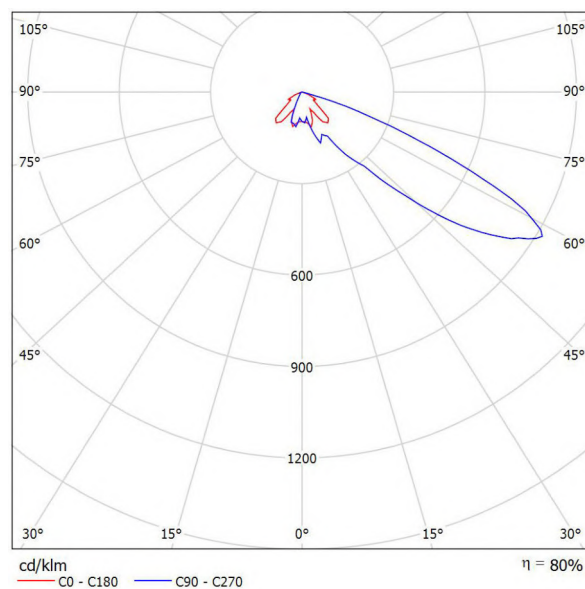
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y			Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.7	20.9	20.0	21.2	21.5	20.5	21.8	20.9	22.1	22.4	
	3H	20.3	21.5	20.7	21.8	22.1	21.8	23.0	22.2	23.3	23.6	
	4H	20.7	21.7	21.0	22.1	22.4	22.3	23.4	22.7	23.7	24.1	
	6H	21.1	22.1	21.5	22.4	22.8	22.6	23.6	23.0	24.0	24.4	
	8H	21.3	22.3	21.7	22.6	23.0	22.7	23.7	23.1	24.0	24.4	
	12H	21.6	22.5	22.0	22.9	23.3	22.7	23.7	23.1	24.0	24.4	
4H	2H	20.2	21.3	20.6	21.6	22.0	20.9	22.0	21.3	22.3	22.7	
	3H	21.0	21.9	21.4	22.3	22.7	22.4	23.3	22.8	23.7	24.1	
	4H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.1	23.0	23.9	23.5	24.3	24.7	
	6H	22.0	22.7	22.4	23.1	23.6	23.5	24.2	24.0	24.6	25.1	
	8H	22.3	23.0	22.8	23.4	23.9	23.6	24.3	24.1	24.7	25.2	
	12H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	23.7	24.3	24.2	24.8	25.2	
8H	4H	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2	23.1	23.7	23.6	24.2	24.7	
	6H	22.3	22.8	22.8	23.3	23.8	23.6	24.2	24.1	24.7	25.2	
	8H	22.7	23.2	23.3	23.7	24.2	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4	
	12H	23.3	23.7	23.8	24.2	24.8	24.0	24.4	24.5	24.9	25.5	
12H	4H	21.6	22.2	22.1	22.7	23.2	23.1	23.7	23.6	24.1	24.6	
	6H	22.3	22.8	22.8	23.3	23.8	23.6	24.1	24.2	24.6	25.2	
	8H	22.8	23.2	23.4	23.8	24.3	23.9	24.3	24.4	24.8	25.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H			+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H			+0.6 / -0.9					+0.8 / -1.0				
S = 2.0H			+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar			BK05					BK05				
Sumando de corrección			5.5					6.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 64 98 100 80

Optivision – la revolución en la iluminación con asimétricos
Optivision es un proyector de alumbrado asimétrico que combina unas dimensiones compactas con una eficiencia muy elevada. La disponibilidad de haces intensivo, medio y extensivo permite una mayor flexibilidad en su aplicación, y ofrece un control excelente del flujo lumínico, limitando el deslumbramiento y la contaminación lumínica. Optivision admite lámparas de halógenos metálicos para ofrecer una óptima reproducción de color o de sodio de alta presión para obtener un rendimiento más económico.
Con un excelente control del flujo lumínico, la limitación del deslumbramiento y de la pérdida innecesaria de luz queda asegurada gracias a sus ópticas asimétricas que alcanzan su máxima intensidad a 60° y la función de corte del haz de luz a 80°. Las lámparas MHN-LA/FC garantizan una reproducción del color agradable y una atmósfera natural.

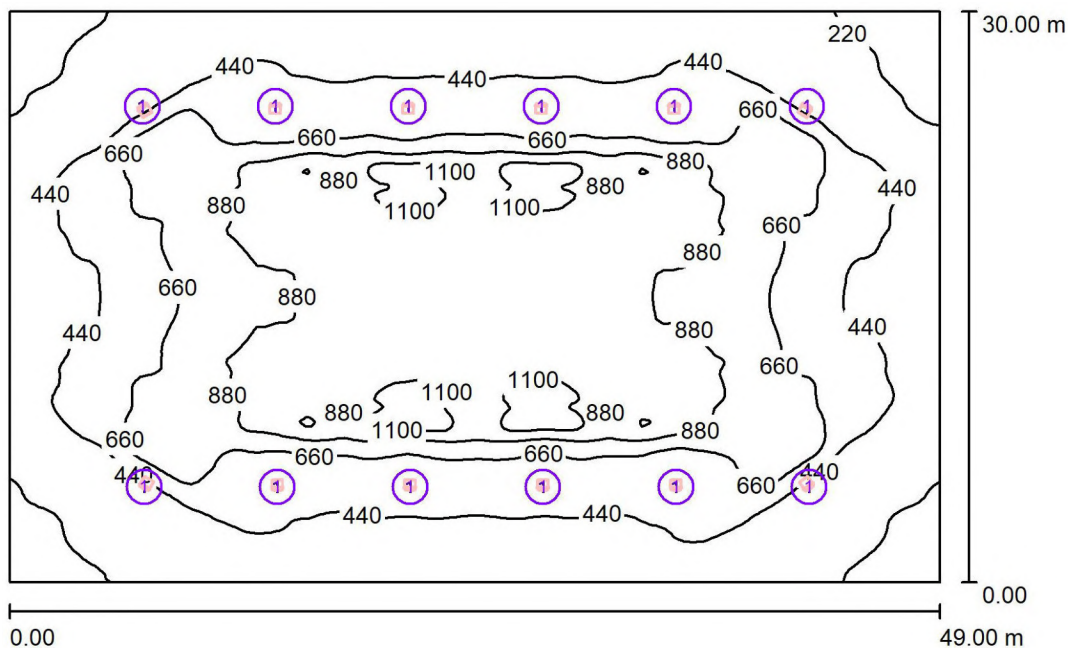
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Existencias:

•2 x

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Resumen



Altura del local: 10.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:386

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	605	181	1225	0.299
Suelo	27	576	186	1138	0.323
Techo	80	452	146	1583	0.323
Paredes (4)	24	555	257	1032	/

Plano útil:

Altura: 1.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

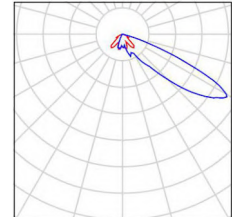
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 (1.000)	176000	220000	2123.0
Total:			2112000	2640000	25476.0

Valor de eficiencia energética: $17.33 \text{ W/m}^2 = 2.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1470.00 m^2)

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

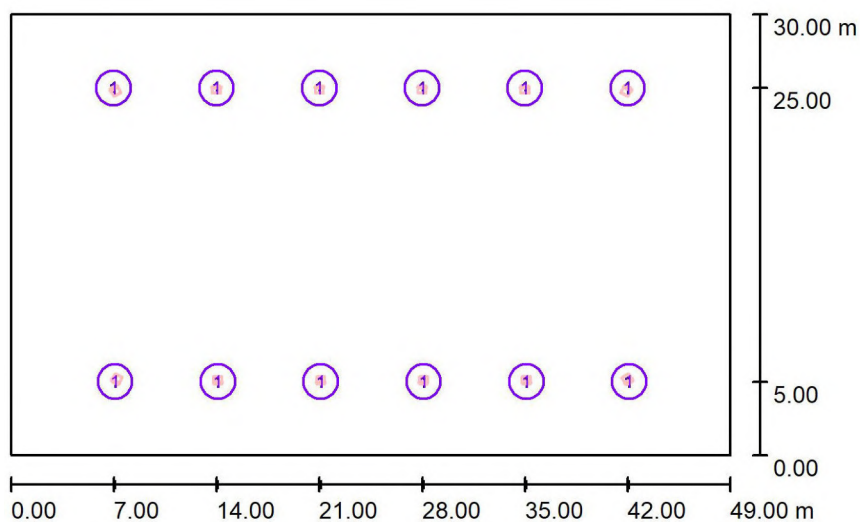
general y tenis / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS MVP507 1xMHN-
LA2000W/400V/842 WB/60
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 176000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 220000 lm
Potencia de las luminarias: 2123.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 64 98 100 80
Lámpara: 1 x MHN-LA2000W/400V/842
(Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 500

Lista de piezas - Luminarias

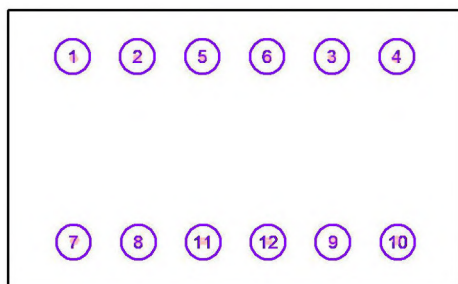
N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60

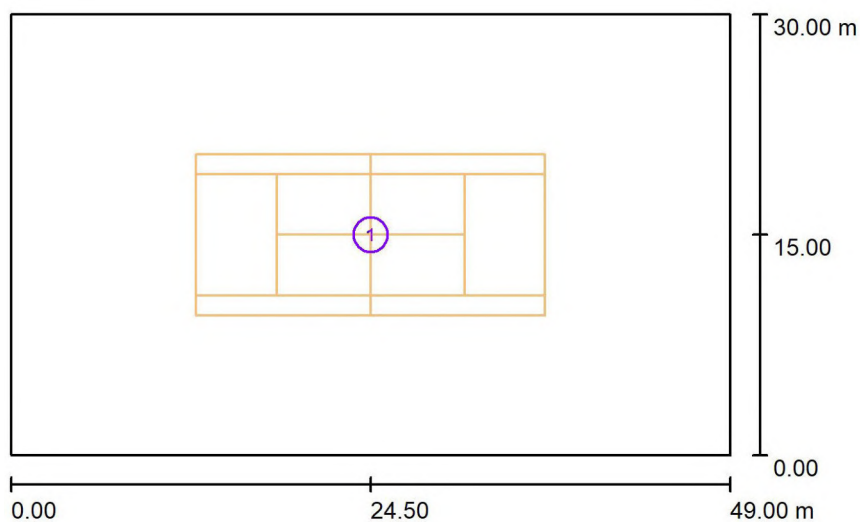
176000 lm, 2123.0 W, 1 x 1 x MHN-LA2000W/400V/842 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	7.000	25.000	7.000	30.0	0.0	-150.0
2	14.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
3	35.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
4	42.000	25.000	7.000	30.0	0.0	150.0
5	21.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
6	28.000	25.000	7.000	45.0	0.0	-180.0
7	7.100	5.000	7.000	30.0	0.0	-30.0
8	14.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
9	35.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
10	42.100	5.000	7.000	30.0	0.0	35.0
11	21.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
12	28.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Centros deportivos (plano de situación)



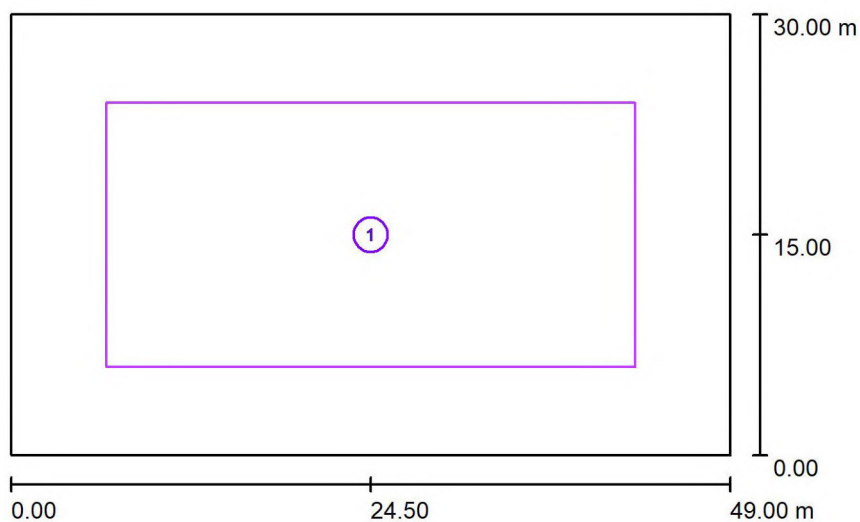
Escala 1 : 500

Centros deportivos-lista de unidades

Nº	Pieza	Designación
1	1	Tenis

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

general y tenis / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Escala 1 : 500

Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Tenis 1 trama de cálculo (PA)	24.500	15.000	0.000	36.000	18.000	0.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

general y tenis / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2112000 lm
 Potencia total: 25476.0 W
 Factor mantenimiento: 0.67
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	298	308	605	/	/
Suelo	275	300	576	27	49
Techo	297	154	452	80	115
Pared 1	439	200	639	24	49
Pared 2	235	179	414	24	32
Pared 3	435	202	637	24	49
Pared 4	247	177	424	24	32

Simetrías en el plano útil

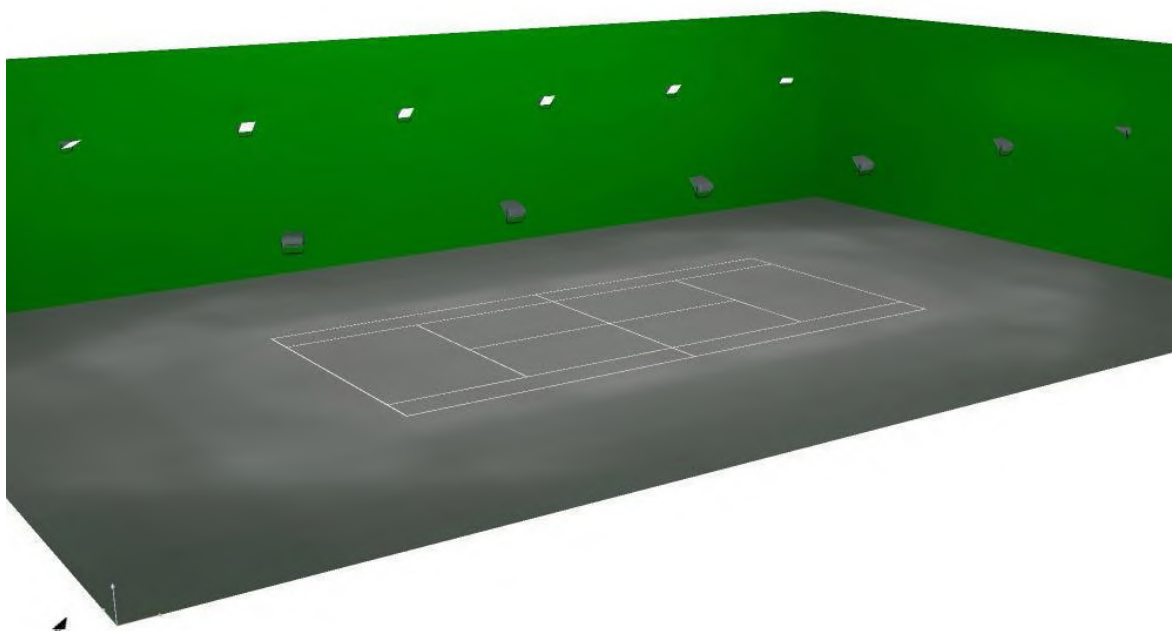
E_{\min} / E_m : 0.299 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.148 (1:7)

Valor de eficiencia energética: $17.33 \text{ W/m}^2 = 2.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1470.00 m^2)

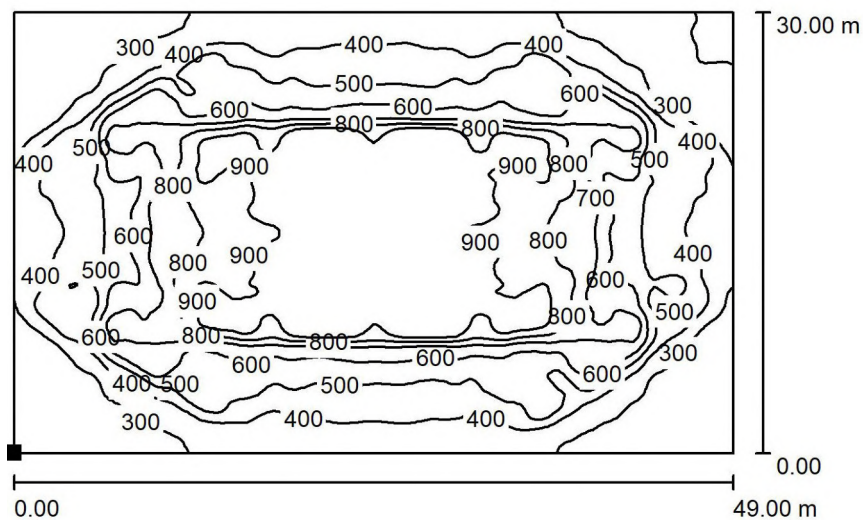
Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

general y tenis / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
576

E_{min} [lx]
186

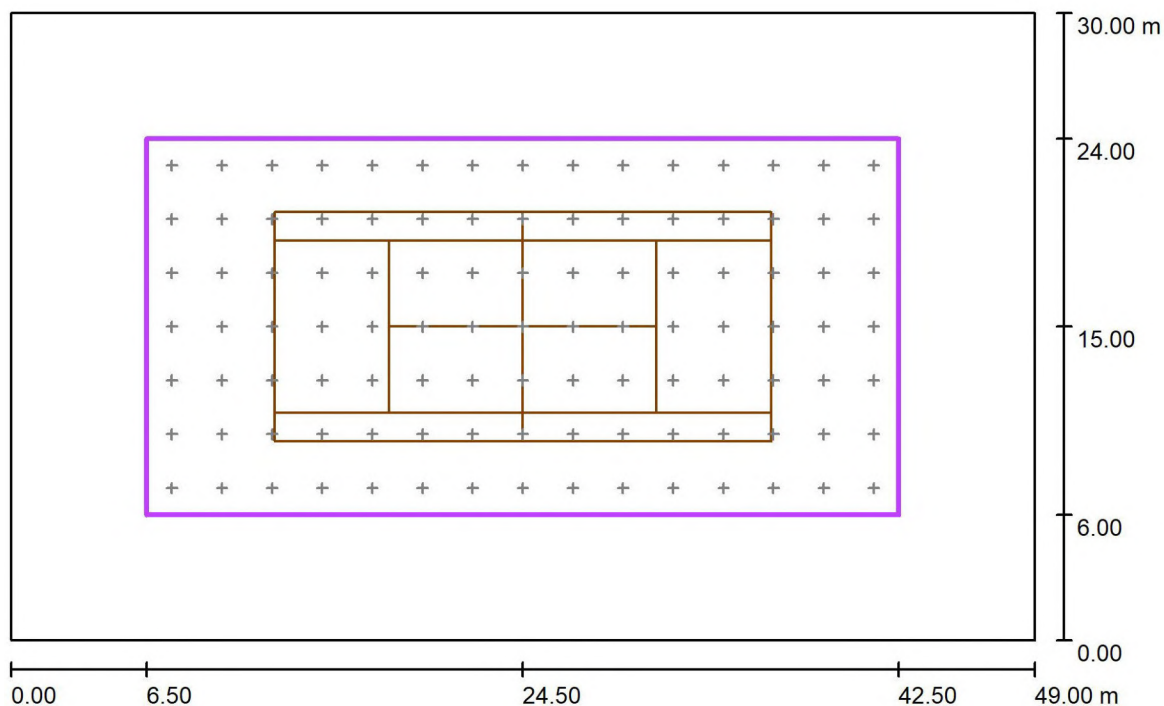
E_{max} [lx]
1138

E_{min} / E_m
0.323

E_{min} / E_{max}
0.164

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

general y tenis / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 351

Posición: (24.500 m, 15.000 m, 0.000 m)

Tamaño: (36.000 m, 18.000 m)

Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)

Tipo: Normal, Trama: 15 x 7 Puntos

Pertenece al siguiente centro deportivo: Tenis 1

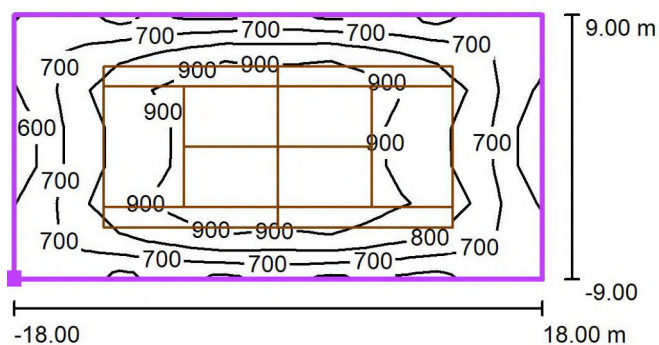
Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h m/E_m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	809	566	1044	0.70	0.54	/	0.000	/

E_h/E_m = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

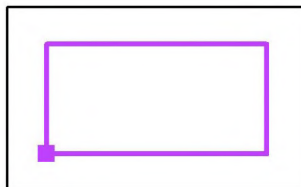
Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]
809

E_{min} [lx]
566

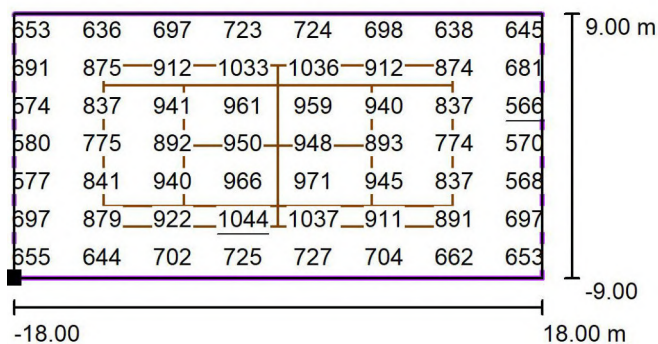
E_{max} [lx]
1044

E_{min} / E_m
0.70

E_{min} / E_{max}
0.54

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)

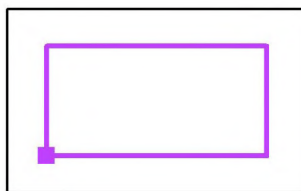


Valores en Lux, Escala 1 : 500

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]
809

E_{min} [lx]
566

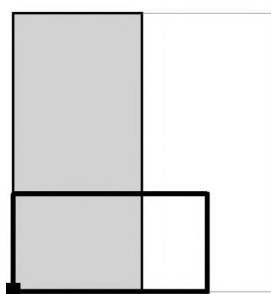
E_{max} [lx]
1044



E_{min} / E_m
0.70

E_{min} / E_{max}
0.54

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

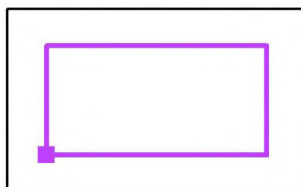
general y tenis / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Tabla (E, perpendicular)



 sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



16.714	653	692	636	679	697	710	723	732	724	711
14.143	691	703	875	903	912	1026	1033	948	1036	1027
11.571	574	737	837	857	941	942	961	1011	959	939
9.000	580	718	775	822	892	929	950	975	948	922
6.429	577	733	841	861	940	944	966	1018	971	952
3.857	697	703	879	913	922	1032	<u>1044</u>	956	1037	1032
1.286	655	696	644	683	702	715	725	732	727	719
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]
809

E_{min} [lx]
566

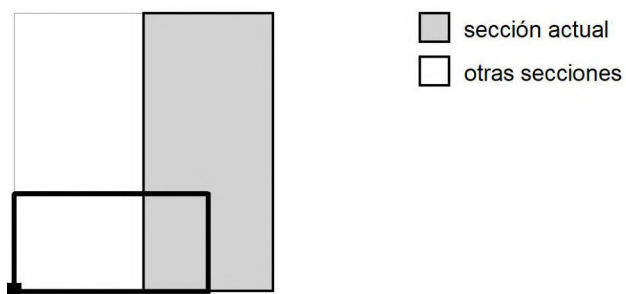
E_{max} [lx]
1044

E_{min} / E_m
0.70

E_{min} / E_{max}
0.54

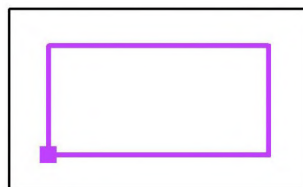
Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

general y tenis / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Tabla (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



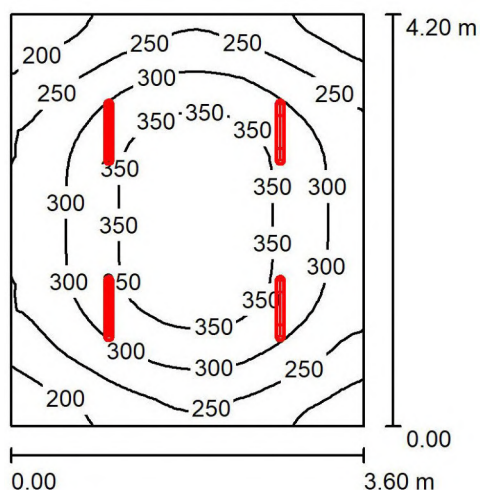
16.714	698	680	638	690	645
14.143	912	903	874	706	681
11.571	940	855	837	739	<u>566</u>
9.000	893	822	774	720	570
6.429	945	852	837	750	568
3.857	911	924	891	707	697
1.286	704	675	662	671	653
m	25.200	27.600	30.000	32.400	34.800

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
809	566	1044	0.70	0.54

Baños / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	292	166	391	0.569
Suelo	32	226	155	277	0.686
Techo	48	84	64	117	0.764
Paredes (4)	50	174	87	312	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

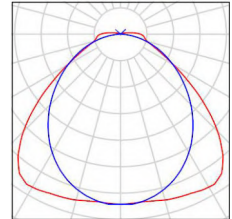
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840 (1.000)	2100	2100	17.6
Total:			8400	8400	70.4

Valor de eficiencia energética: $4.66 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.12 m^2)

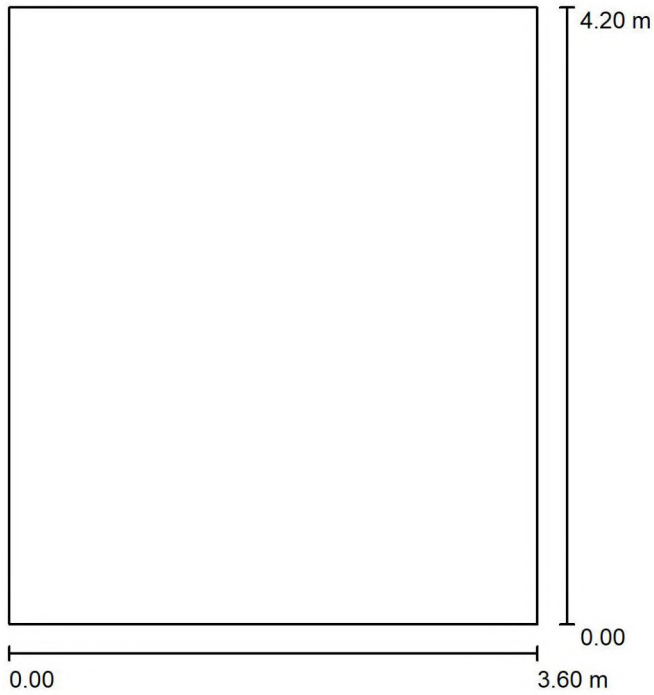
Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 17.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED18S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Baños / Planta



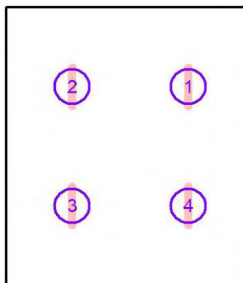
Escala 1 : 50

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840

2100 lm, 17.6 W, 1 x 1 x LED18S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.750	3.000	2.800	0.0	0.0	0.0
2	1.000	3.000	2.800	0.0	0.0	0.0
3	1.000	1.200	2.800	0.0	0.0	0.0
4	2.750	1.200	2.800	0.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Baños / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8400 lm
 Potencia total: 70.4 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	223	69	292	/	/
Suelo	156	70	226	32	23
Techo	0.00	84	84	48	13
Pared 1	95	72	167	50	27
Pared 2	116	71	187	50	30
Pared 3	95	71	166	50	26
Pared 4	105	71	176	50	28

Simetrías en el plano útil

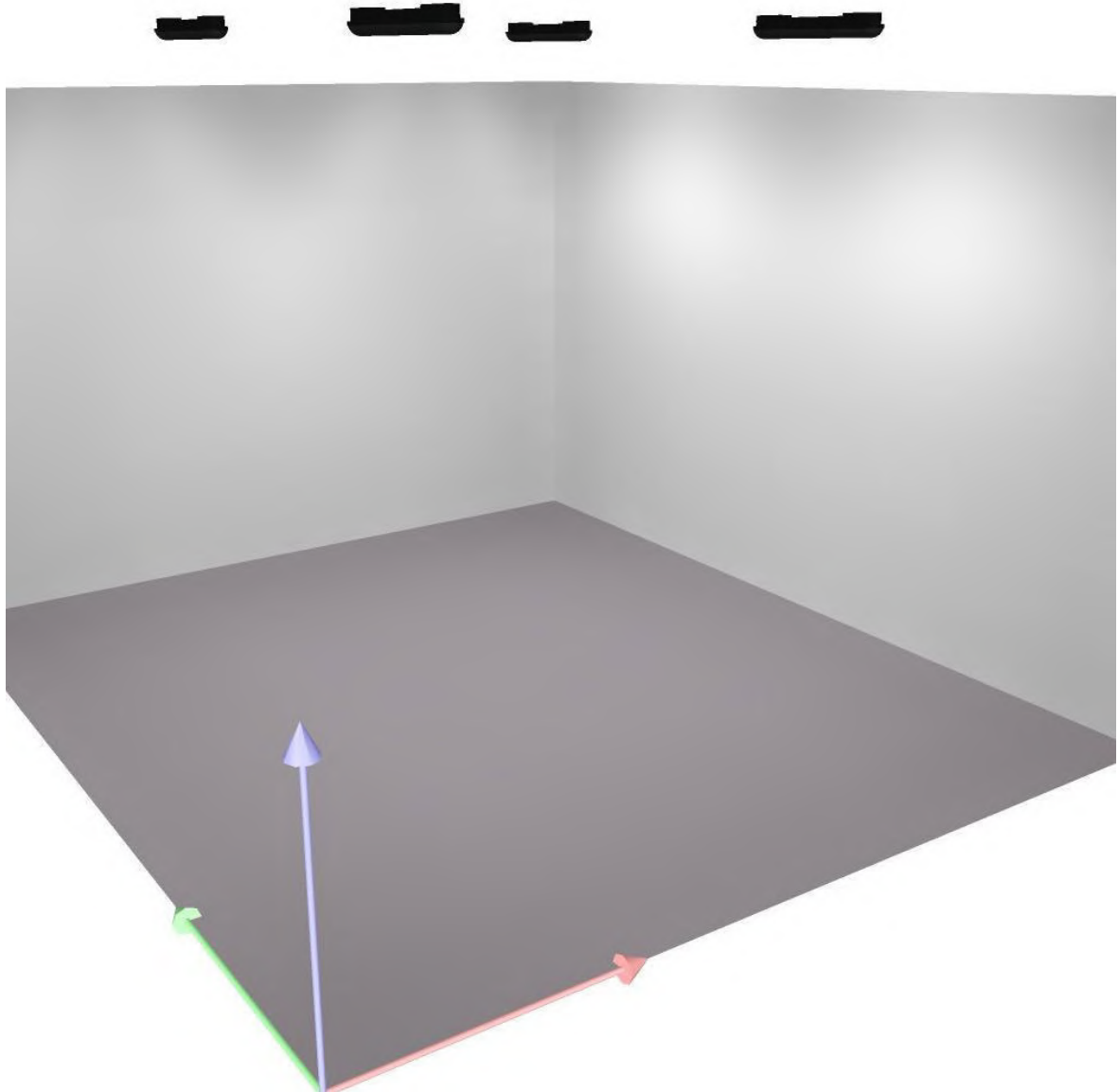
E_{\min} / E_{\max} : 0.569 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.425 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.66 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.12 m^2)

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

Baños / Rendering (procesado) en 3D



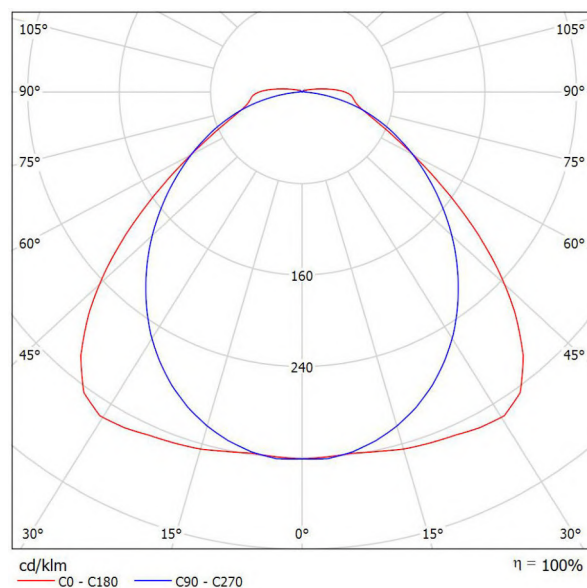
Índice

TFM	
Índice	1
PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840	
Hoja de datos de luminarias	2
PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60	
Hoja de datos de luminarias	3
General y tenis	
Lista de luminarias	4
Planta	5
Luminarias (lista de coordenadas)	6
Objetos (plano de situación)	7
Objetos (lista de coordenadas)	8
Insertar centros deportivos (lista de coordenadas)	10
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	11
Resultados luminotécnicos	12
Rendering (procesado) en 3D	13
Superficies del local	
Tenis 1 trama de cálculo (PA)	
Resumen	14
Isolíneas (E, perpendicular)	15
Gráfico de valores (E, perpendicular)	16
Tabla (E, perpendicular)	17
Suelo	
Isolíneas (E)	19

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanda: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanda se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

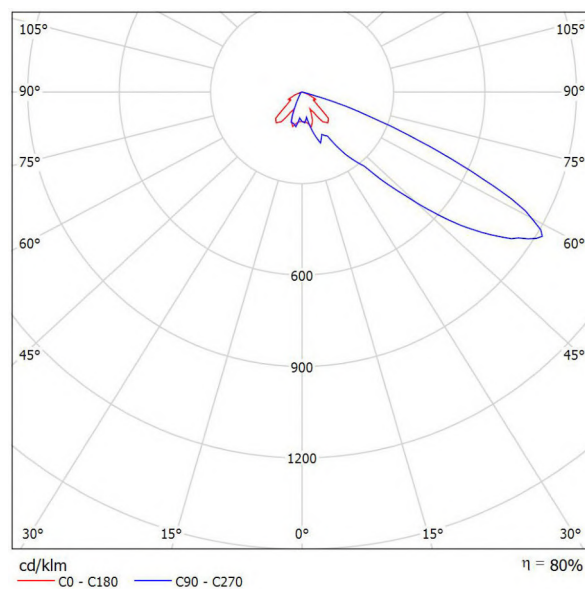
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	70	70
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	50	30
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y			Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	19.7	20.9	20.0	21.2	21.5	20.5	21.8	20.9	22.1	22.4	
	3H	20.3	21.5	20.7	21.8	22.1	21.8	23.0	22.2	23.3	23.6	
	4H	20.7	21.7	21.0	22.1	22.4	22.3	23.4	22.7	23.7	24.1	
	6H	21.1	22.1	21.5	22.4	22.8	22.6	23.6	23.0	24.0	24.4	
	8H	21.3	22.3	21.7	22.6	23.0	22.7	23.7	23.1	24.0	24.4	
	12H	21.6	22.5	22.0	22.9	23.3	22.7	23.7	23.1	24.0	24.4	
4H	2H	20.2	21.3	20.6	21.6	22.0	20.9	22.0	21.3	22.3	22.7	
	3H	21.0	21.9	21.4	22.3	22.7	22.4	23.3	22.8	23.7	24.1	
	4H	21.4	22.2	21.9	22.6	23.1	23.0	23.9	23.5	24.3	24.7	
	6H	22.0	22.7	22.4	23.1	23.6	23.5	24.2	24.0	24.6	25.1	
	8H	22.3	23.0	22.8	23.4	23.9	23.6	24.3	24.1	24.7	25.2	
	12H	22.7	23.3	23.2	23.7	24.2	23.7	24.3	24.2	24.8	25.2	
8H	4H	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2	23.1	23.7	23.6	24.2	24.7	
	6H	22.3	22.8	22.8	23.3	23.8	23.6	24.2	24.1	24.7	25.2	
	8H	22.7	23.2	23.3	23.7	24.2	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4	
	12H	23.3	23.7	23.8	24.2	24.8	24.0	24.4	24.5	24.9	25.5	
12H	4H	21.6	22.2	22.1	22.7	23.2	23.1	23.7	23.6	24.1	24.6	
	6H	22.3	22.8	22.8	23.3	23.8	23.6	24.1	24.2	24.6	25.2	
	8H	22.8	23.2	23.4	23.8	24.3	23.9	24.3	24.4	24.8	25.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H			+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H			+0.6 / -0.9					+0.8 / -1.0				
S = 2.0H			+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5				
Tabla estándar			BK05					BK05				
Sumando de corrección			5.5					6.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2100lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 64 98 100 80

Optivision – la revolución en la iluminación con asimétricos
Optivision es un proyector de alumbrado asimétrico que combina unas dimensiones compactas con una eficiencia muy elevada. La disponibilidad de haces intensivo, medio y extensivo permite una mayor flexibilidad en su aplicación, y ofrece un control excelente del flujo lumínico, limitando el deslumbramiento y la contaminación lumínica. Optivision admite lámparas de halógenos metálicos para ofrecer una óptima reproducción de color o de sodio de alta presión para obtener un rendimiento más económico.
Con un excelente control del flujo lumínico, la limitación del deslumbramiento y de la pérdida innecesaria de luz queda asegurada gracias a sus ópticas asimétricas que alcanzan su máxima intensidad a 60° y la función de corte del haz de luz a 80°. Las lámparas MHN-LA/FC garantizan una reproducción del color agradable y una atmósfera natural.

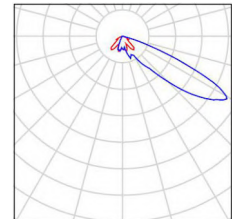
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Existencias:
•2 x

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

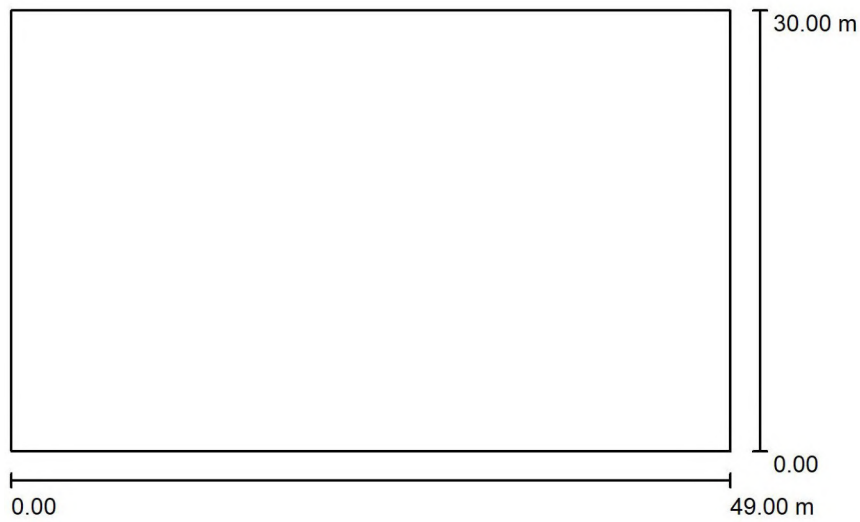
General y tenis / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS MVP507 1xMHN-
LA2000W/400V/842 WB/60
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 176000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 220000 lm
Potencia de las luminarias: 2123.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 22 64 98 100 80
Lámpara: 1 x MHN-LA2000W/400V/842
(Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Planta



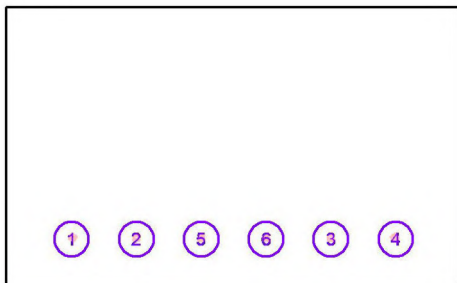
Escala 1 : 500

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS MVP507 1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60

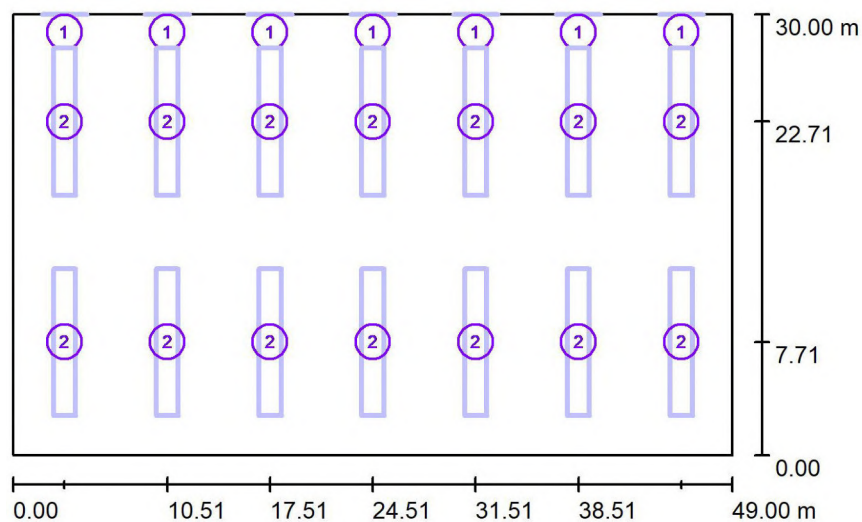
176000 lm, 2123.0 W, 1 x 1 x MHN-LA2000W/400V/842 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	7.100	5.000	7.000	30.0	0.0	-30.0
2	14.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
3	35.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
4	42.100	5.000	7.000	30.0	0.0	35.0
5	21.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0
6	28.100	5.000	7.000	45.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Objetos (plano de situación)



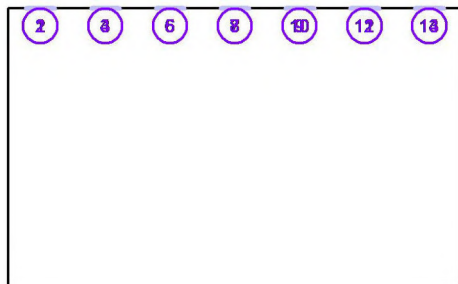
Escala 1 : 500

Objeto-Lista de piezas

Nº	Pieza	Designación
1	14	Ventana
2	14	Tragaluz

General y tenis / Objetos (lista de coordenadas)

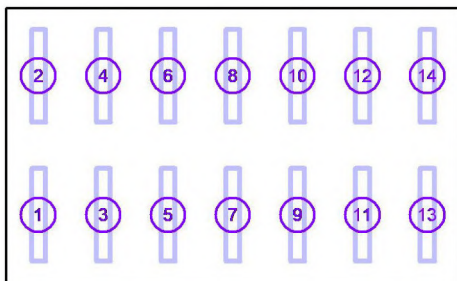
Ventana



Nº	Posición [m]			L	Tamaño [m]		Rotación [°]		
	X	Y	Z		A	H	X	Y	Z
1	3.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
2	3.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
3	10.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
4	10.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
5	17.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
6	17.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
7	24.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
8	24.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
9	31.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
10	31.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
11	38.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
12	38.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/
13	45.509	30.000	2.000	/	3.000	1.500	/	/	/
14	45.509	30.000	6.000	/	3.000	1.500	/	/	/

General y tenis / Objetos (lista de coordenadas)

Tragaluz

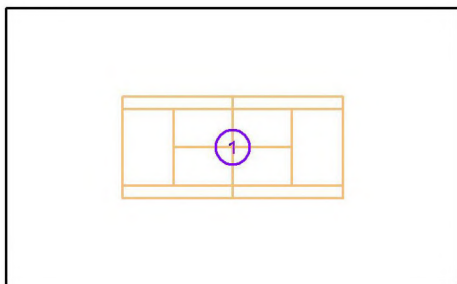


Nº	Posición [m]			L	Tamaño [m]		Rotación [°]		
	X	Y	Z		A	H	X	Y	Z
1	3.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
2	3.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
3	10.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
4	10.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
5	17.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
6	17.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
7	24.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
8	24.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
9	31.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
10	31.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
11	38.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
12	38.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
13	45.509	7.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/
14	45.509	22.711	10.000	/	1.500	10.000	/	/	/

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Insertar centros deportivos (lista de coordenadas)

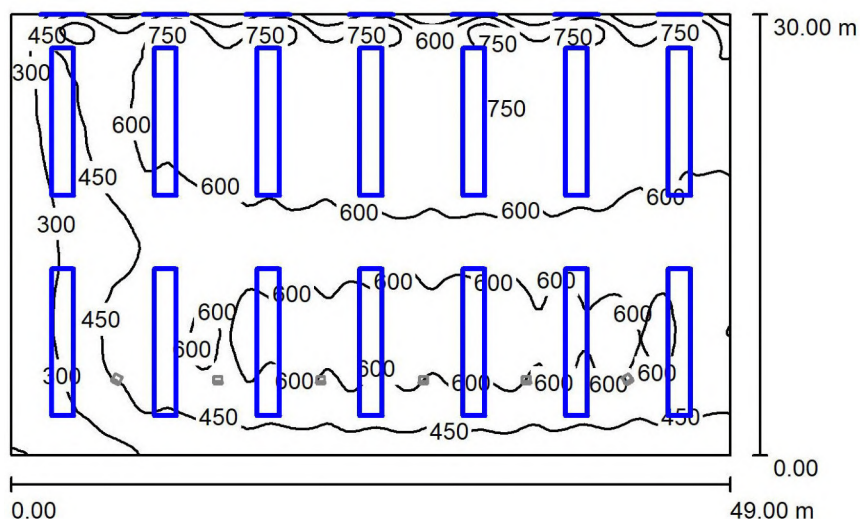
Tenis



Nº	Posición [m]			Tamaño Superficie principal [m]		Tamaño Superficie total [m]		Rotación [°]		
	X	Y	Z	L	A	L	A	X	Y	Z
1	24.500	15.000	0.000	36.000	18.000	36.000	18.000	0.0	0.0	0.0

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 10.000 m, Altura de montaje: 7.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:500

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	558	148	874	0.264
Suelo	27	534	157	753	0.294
Techo	80	121	70	166	0.579
Paredes (4)	24	334	84	902	/

Plano útil:

Altura: 1.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Escena de luz diurna pura, sin participación de luminarias.

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 0 lm
Potencia total: 0.0 W
Factor mantenimiento: 0.67
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	472	86	558	/	/
Suelo	447	86	534	27	46
Techo	0.00	121	121	80	31
Pared 1	220	106	327	24	25
Pared 2	410	115	525	24	40
Pared 3	162	120	282	24	22
Pared 4	150	91	241	24	18

Simetrías en el plano útil

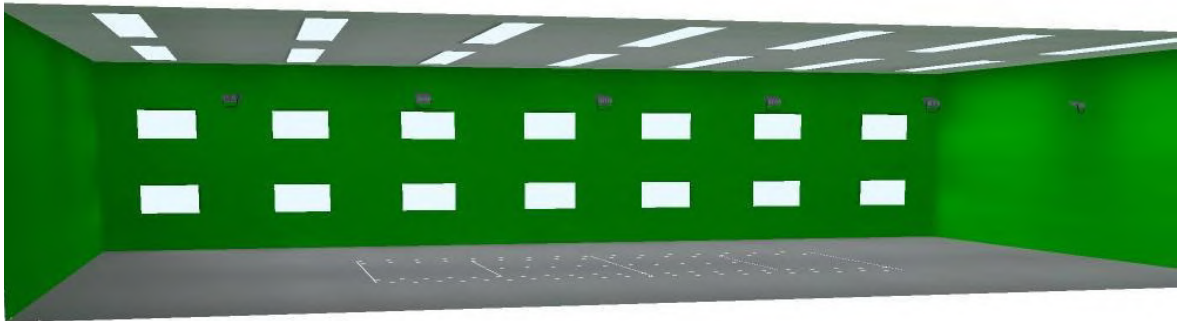
E_{\min} / E_{\max} : 0.264 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.169 (1:6)

Valor de eficiencia energética: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2 / \text{lx}$ (Base: 1470.00 m^2)

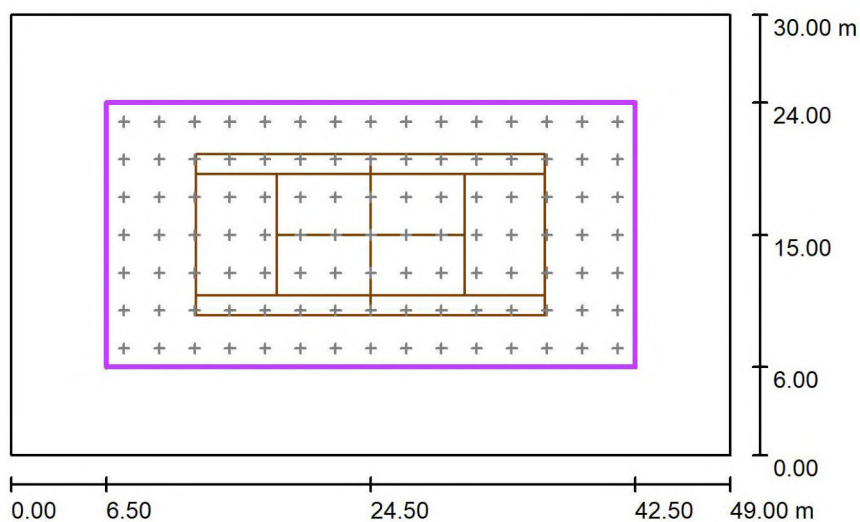
Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Resumen



Escala 1 : 500

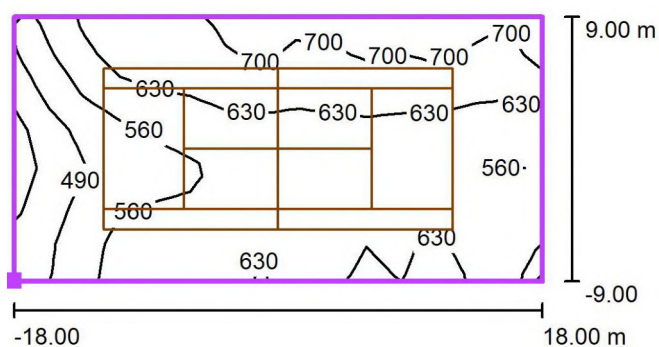
Posición: (24.500 m, 15.000 m, 0.000 m)
 Tamaño: (36.000 m, 18.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 7 Puntos
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Tenis 1

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Cámara
1	perpendicular	602	408	736	0.68	0.55	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

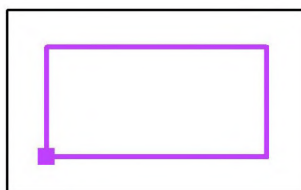
General y tenis / Escena de luz 1 / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)

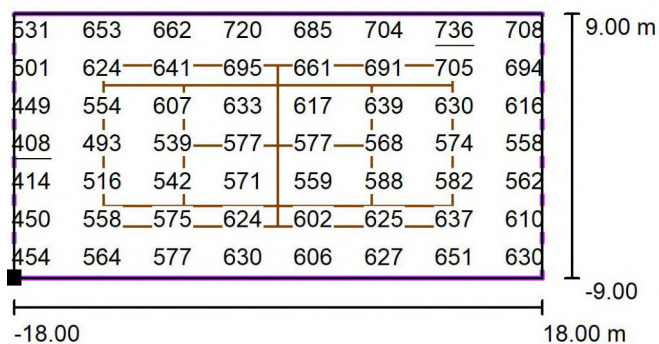


Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
602	408	736	0.68	0.55

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Gráfico de valores (E, perpendicular)

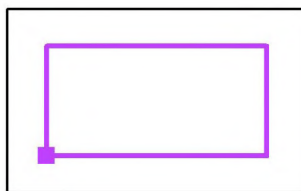


Valores en Lux, Escala 1 : 500

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]
602

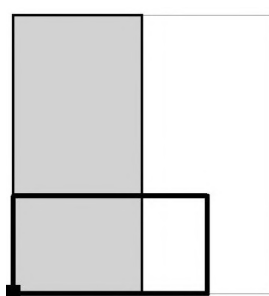
E_{min} [lx]
408



E_{max} [lx]
736

E_{min} / E_m
0.68

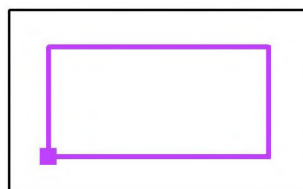
E_{min} / E_{max}
0.55

General y tenis / Escena de luz 1 / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Tabla (E, perpendicular)



 sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



16.714	531	606	653	694	662	690	720	721	685	724
14.143	501	566	624	665	641	675	695	697	661	703
11.571	449	525	554	593	607	619	633	641	617	638
9.000	<u>408</u>	469	493	532	539	569	577	560	577	593
6.429	414	471	516	542	542	556	571	579	559	588
3.857	450	504	558	590	575	586	624	629	602	628
1.286	454	514	564	600	577	597	630	632	606	638
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

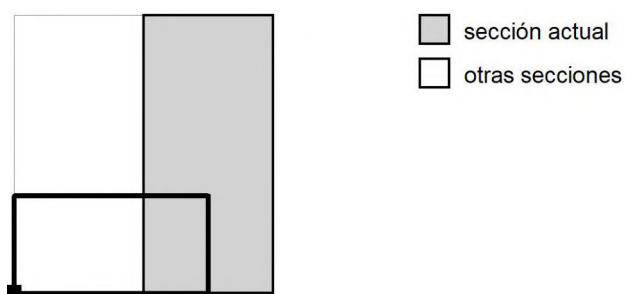
Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 15 x 7 Puntos

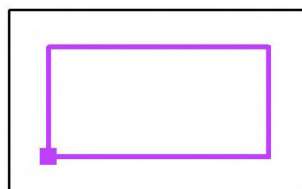
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
602	408	736	0.68	0.55

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Tenis 1 trama de cálculo (PA) / Tabla (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (6.500 m, 6.000 m, 0.000 m)



16.714	704	708	<u>736</u>	680	708
14.143	691	692	705	646	694
11.571	639	630	630	607	616
9.000	568	575	574	555	558
6.429	588	576	582	559	562
3.857	625	624	637	593	610
1.286	627	628	651	597	630
m	25.200	27.600	30.000	32.400	34.800

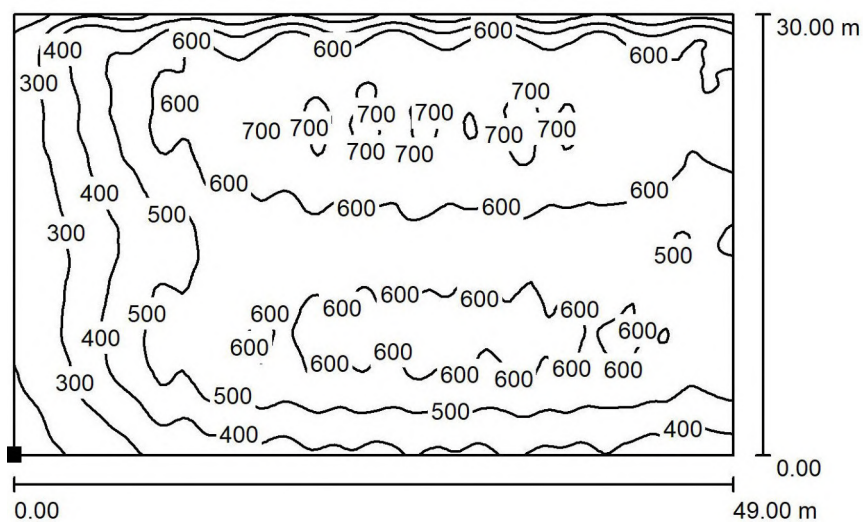
Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 15 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
602	408	736	0.68	0.55

Proyecto elaborado por Enrique José Sánchez Erruz
Teléfono
Fax
e-Mail

General y tenis / Escena de luz 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
534

E_{min} [lx]
157

E_{max} [lx]
753

E_{min} / E_m
0.294

E_{min} / E_{max}
0.208

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 7
ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO Nº7. ESTUDIO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1.	OBJETO	2
2.	LEGISLACIÓN APLICABLE	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.	CALCULO DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.1.	FÓRMULAS	3
4.1.1.	DENSIDAD DE CORRIENTE	3
4.2.	CAIDA DE TENSIÓN.....	4
4.3.	CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	5
4.4.	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	5
4.5.	CÁLCULOS DE CADA SECCIÓN.....	6
4.5.1.	CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL	6
4.5.2.	CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN DE PISTA.....	9
4.5.3.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	11
4.5.4.	BAÑOS	15
4.5.5.	USO COMÚN	18
4.5.6.	CLIMATIZACIÓN.....	20
5.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	23
5.1.1.	ESQUEMA UNIFILAR	24
5.1.2.	CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA	25

1. OBJETO

El objeto de este estudio es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

Cabe destacar que este anejo estudia la instalación de cada una de las naves, por separado, que será idéntica debido a la igualdad de condiciones de distribución de superficies, uso y condiciones de las mismas.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNEHD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 2043-4: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNEHD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNEIEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

4. CALCULO DE LA INSTALACIÓN

Las secciones del conductor se calcularán teniendo en cuenta la densidad de corriente y caída de tensión, no siendo ésta superior al 3% para alumbrado y al 5% para fuerza, desde el origen de la instalación, según las prescripciones reglamentarias:

4.1.FÓRMULAS

4.1. DENSIDAD DE CORRIENTE

Así pues, el cálculo de la densidad de corriente varía si se trata de una carga monofásica o trifásica, siendo las fórmulas de cálculo:

- Tramos monofásicos

$$I = \frac{P}{E \times \cos \varphi}$$

- Tramos trifásicos

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times E \times \cos \varphi}$$

Siendo:

- P: Potencia de cálculo en Vatios (W).
- E: Tensión de alimentación en Voltios (V). 230 para monofásica y 400 para trifásica
- $\cos \varphi$: Factor de potencia de la carga.

4.2. CAIDA DE TENSIÓN

- Tramos monofásicos

$$e = \frac{2 \times L \times P}{C \times S \times E}$$

- Tramos trifásicos

$$e = \frac{L \times P}{C \times S \times E}$$

Siendo:

- L: Longitud del conductor en metros (m)
- P: Potencia de cálculo en Vatios (W).
- C: Coeficiente de Conductividad (56 Cu, 33 Al).
- S: Sección del conductor en mm².
- E: Tensión de alimentación,

Nunca debiendo superar estos valores según la Figura A, de la ITC-BT-19 de la Imagen 1.

Caída de tensión acumulada:

1.5%: para la derivación individual.

Circuitos interiores de la instalación acumulando la caída de la derivación individual:

4.5%: para circuitos de alumbrado.

6.5%: para el resto de los circuitos.

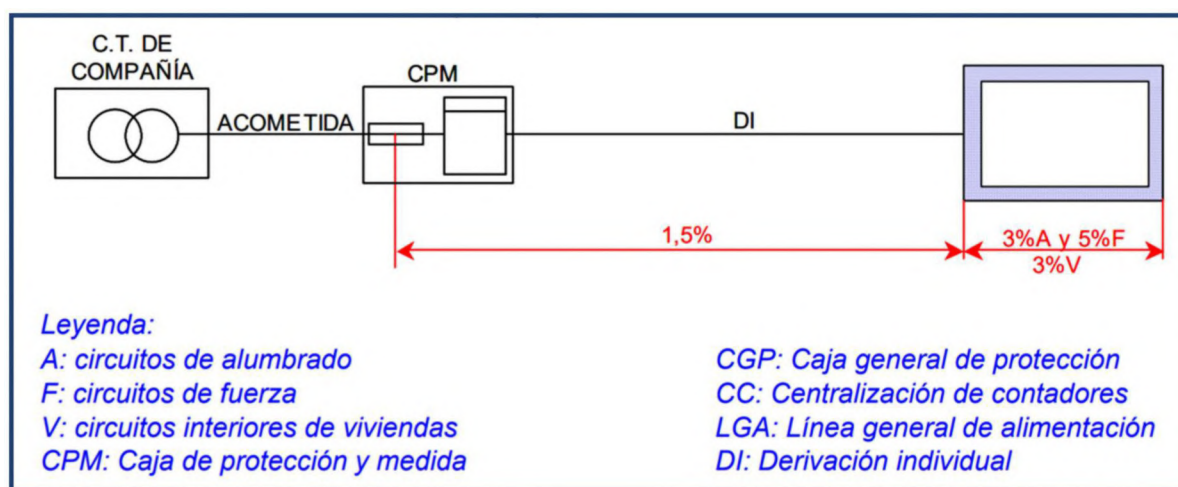


Imagen 1. Esquema de la instalación estudiada según la ITC-BT-19.

4.3. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Si se desprecia la impedancia de alta tensión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \times \frac{U_{cc}}{100} \times U_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.
- U_s = Tensión secundaria en carga en voltios (V).
- I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

4.4. **POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.**

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **194.50 kW**

Que se distribuye de la siguiente manera:

FUERZA C1 (Luz pista 1/4)	6500 W
FUERZA C2 (Luz pista 2/4)	6500 W
FUERZA C3 (Luz pista 3/4)	6500 W
FUERZA C4 (Luz pista 4/4)	6500 W
FUERZA C4 (Alumbrado emergencia)	1000 W
FUERZA C6 (Baños)	2500 W
FUERZA C7 (Uso común 1)	6000 W
FUERZA C8 (Climatización)	159 000 W
<u>TOTAL</u>	<u>194.5 kW</u>

Potencia Instalada Alumbrado: 29.5 kW

Potencia Instalada Fuerza: 165 kW

4.5.CÁLCULOS DE CADA SECCIÓN

4.5.1. CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrado en suelo
- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega /m)$: 0;
- Potencia a instalar: 194.5 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 Coeficiente de simultaneidad para fuerza: 0.8
 Coeficiente de simultaneidad para alumbrado: 1
 Mayoración de descarga de luminarias: 1.8
 Mayoración de descarga de climatización: 1.25
 TOTAL= 218.1 kW $(1.8*29.5*1+165*1.25*0.8)$

Intensidad (A): $218.1*1000/(400*1*3^{0.5}) = 314.8$ A

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Tetrapolares $1*3+TT$ x 185 mm² Cu

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 2. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (I).

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE2+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1

Una vez llega al edificio se conecta al cuadro eléctrico sin pasar por paredes, por lo que se consulta la norma UNE 60364-5-562 para conductos enterrados con el terreno a 25°C con el fin de justificar su instalación mediante una de estas secciones de zanja.

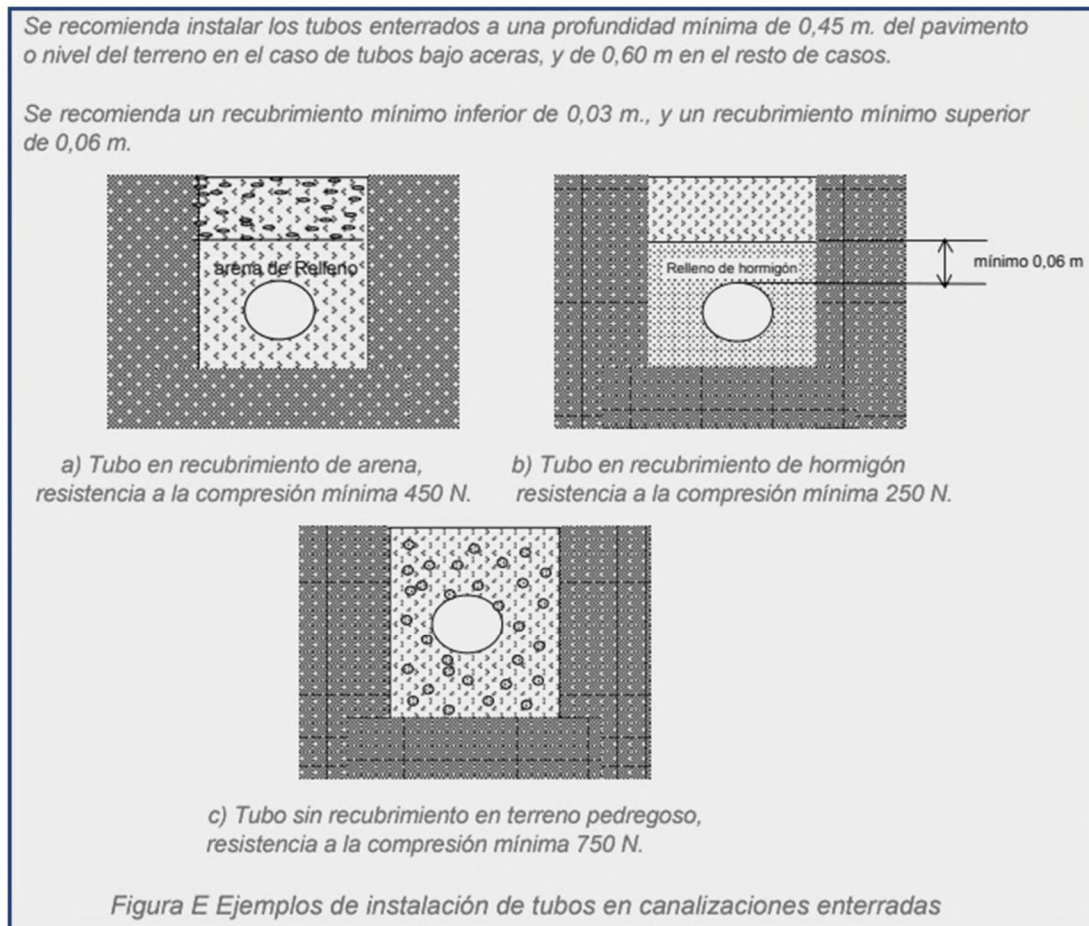


Imagen 3. Posibles soluciones constructivas a adoptar para el tubo enterrado.

Tabla C.52.2 bis – Corrientes admisibles en amperios – Temperatura ambiente 25 °C en el terreno

Método de instalación	Sección mm ²	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento			
		PVC2	PVC3	XLPE2	XLPE3
D1/D2	Cobre				
	1,5	20	17	24	21
	2,5	27	22	32	27
	4	36	29	42	35
	6	44	37	53	44
	10	59	49	70	58
	16	76	63	91	75
	25	98	81	116	96
	35	118	97	140	117
	50	140	115	166	138
	70	173	143	204	170
	95	205	170	241	202
	120	233	192	275	230
	150	264	218	311	260
	185	296	245	348	291
	240	342	282	402	336
	300	387	319	455	380

Imagen 4. Corriente admisible en Amperios para una conducción enterrada.

Por tanto, de acuerdo con la imagen 4 y para una corriente de 314.8 Amperios, se cumple con una sección de 185 mm² de Cobre al admitir una densidad de corriente superior a la requerida.

- Diámetro exterior del tubo: 200 mm (mayor que 185) según la Imagen 5.

Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Imagen 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos de las canalizaciones.

- Caída de tensión

Temperatura cable (°C): $78.19 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial y total}) = 50 \times 218.1 \times 1000 / (56 \times 400 \times 185) = 2.63 \text{ V} = 0.6578 \% \leq 1.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 630 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 630 A. Sensibilidad de Intensidad.: 3 A. Clase AC (detección de corrientes alternas).

4.5.2. CÁLCULO DE LOS CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN DE PISTA

Los cuales discurren por canalizaciones sujetadas entre pórticos en la celosía.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Aislados en tubos y montaje superficial o empotrados en obra
- Longitud: 69 m en el peor de los casos; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega / \text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 6.5 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
Coeficiente de simultaneidad para alumbrado: 1
Mayoración de descarga de luminarias: 1.8

TOTAL= 11.7 kW

Intensidad (A): $11.7 \times 1000 / (400 \times 1 \times 3^{0.5}) = 16.88 \text{ A}$

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Tetrapolares $1 \times 3 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 6. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (II).

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1
- Máxima corriente admisible según ITC-BT-19 (Tabla 1): $37 \text{ A} \geq 16.88 \text{ A}$.

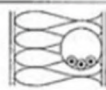
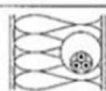
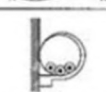
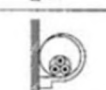
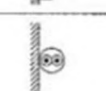
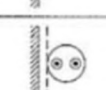
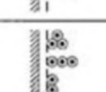
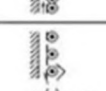
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁶⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁷⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁸⁾									3x PVC ⁹⁾		3x XLPE o EPR	
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
			240				315	350	374	419	455	490	552	711
			300				360	404	423	484	524	565	640	821

Imagen 7. Tabla 1 de la ITC-BT-19. Carga máxima admisible para el entorno e instalación del conductor.

- Diámetro exterior del tubo: 30 mm (mayor que 20), según ITC-BT-21, para tubos con sujeciones empotradas en pared y techo

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Imagen 8. Diámetros exteriores mínimos de los tubos de las canalizaciones para los circuitos de los focos de las pistas.

- Caída de tensión para longitud de 69 m, siendo este caso el más desfavorable y teniendo en cuenta la altura del edificio.

Temperatura cable (°C): $50.41 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 69 \times 11.7 \times 1000 / (56 \times 400 \times 6) = 6 \text{ V} = 2.58 \% \leq 3 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

$e(\text{total}) = 3.25 \% \leq 4.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A. Sensibilidad de Intensidad.: 500 mA. Clase AC (detección de corrientes alternas).

4.5.3. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Los cuales discurren por los cerramientos con paredes aislantes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: A
- Longitud: 20 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega / \text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
Coeficiente de simultaneidad para alumbrado: 1
Mayoración de descarga de luminarias: 1.8
TOTAL= 1.8 kW
- Intensidad (A): $1.8 \times 1000 / (230 \times 1) = 7.826 \text{ A}$

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 9. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (III).

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Unipolares 2+TT x 6 mm² Cu

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1
- Máxima corriente admisible según ITC-BT-19 (Tabla 1): $37 \text{ A} \geq 7.826 \text{ A}$.









A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁴⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
300				360	404	423	484	524	565	640	821		

Imagen 10. Tabla 1 de la ITC-BT-19. Carga máxima admisible para el entorno e instalación del conductor.

- Diámetro exterior del tubo: 30 mm (mayor que 20), según ITC-BT-21, para tubos empotrados en pared empotrada con aislante

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Imagen 11. Diámetros exteriores mínimos de los tubos de las canalizaciones para los circuitos de las luminarias del alumbrado de emergencia.

- Caída de tensión para longitud de 77 m si se tiene en cuenta la luminaria más alejada.

Temperatura cable (°C): $42.23 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 70 \cdot 4.5 \cdot 1000 / (56 \cdot 230 \cdot 6) = 4.07 \text{ V} = 1.77 \% \leq 3 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

$e(\text{total}) = 2.427 \% \leq 4.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A. Sensibilidad de Intensidad.: 500 mA. Clase AC (detección de corrientes alternas).

4.5.4. BAÑOS

Los cuales discurren por los cerramientos con paredes aislantes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: A
- Longitud: 50 y 10 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega /m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2.5 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
Coeficiente de simultaneidad para alumbrado: 1
Mayoración de descarga de luminarias: 1.8
TOTAL= 4.5 kW
- Intensidad (A): $4.5 \cdot 1000 / (230 \cdot 1) = 19.56 \text{ A}$

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 12. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (IV).

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Unipolares 2+TT x 6 mm² Cu

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1
- Máxima corriente admisible según ITC-BT-19 (Tabla 1): $37 \text{ A} \geq 16.88 \text{ A}$.









A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B2		Cables multiconductores en tubos ⁹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ¹⁰⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ¹⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹¹⁾				
G		Cables unipolares separados mínimo D ¹⁾								3x PVC ⁹⁾		3x XLPE o EPR			
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-
			95				180	194	207	230	245	271	296	391	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
150				236	260	278	310	338	363	404	525	-			
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-			
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-			
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-			

Imagen 13 Tabla 1 de la ITC-BT-19. Carga máxima admisible para el entorno e instalación del conductor.

- Diámetro exterior del tubo: 30 mm (mayor que 20), según ITC-BT-21, para tubos empotrados en pared empotrada con aislante

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Imagen 14. Diámetros exteriores mínimos de los tubos de las canalizaciones para los circuitos de las luminarias de los baños.

- Caída de tensión para longitud de 10 m

Temperatura cable (°C): $43.69 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 10 \cdot 4.5 \cdot 1000 / (56 \cdot 230 \cdot 6) = 0.58 \text{ V} = 0.25 \% \leq 3 \%$.

$e(\text{total}) = 0.91 \% \leq 4.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Caída de tensión para longitud de 50 m

Temperatura cable (°C): $43.69 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 50 \cdot 4.5 \cdot 1000 / (56 \cdot 230 \cdot 6) = 2.91 \text{ V} = 1.26 \% \leq 3 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

$e(\text{total}) = 1.986 \% \leq 4.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A. Sensibilidad de Intensidad.: 500 mA. Clase AC (detección de corrientes alternas).

4.5.5. USO COMÚN

Los cuales discurren por los cerramientos con paredes aislantes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: A
- Longitud: 25 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega /m)$: 0;
- Potencia a instalar: 6 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
Coeficiente de simultaneidad (estimado): 0.8
Mayoración de descarga: 1.8
TOTAL= 8.64 kW

- Intensidad (A): $8.64 \cdot 1000 / (230 \cdot 1) = 37.56 \text{ A}$

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 15. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (V).

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Unipolares 2+TT x 10 mm² Cu

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Unipolares 1+TT x 10 mm² Cu

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1
- Por paredes aislantes









A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC ¹⁾			3x XLPE o EPR	
Cobre			mm ²	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
			70				149	160	171	188	202	224	244	321	-
			95				180	194	207	230	245	271	296	391	-
			120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
			150				236	260	278	310	338	363	404	525	-
			185				268	297	317	354	386	415	464	601	-
			240				315	350	374	419	455	490	552	711	-
			300				360	404	423	484	524	565	640	821	-

Imagen 16. Tabla 1 de la ITC-BT-19. Carga máxima admisible para el entorno e instalación del conductor.

Dado que lo admisible son 52 A, se cumple con lo exigido.

- Diámetro exterior del tubo: 40 mm.
- Caída de tensión

Temperatura cable (°C): $49.49 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 25 \times 8.64 \times 1000 / (56 \times 230 \times 10) = 1.67 \text{ V} = 0.73 \% \leq 5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

$e(\text{total}) = 1.38 \% \leq 6.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A. Sensibilidad de Intensidad.: 500 mA. Clase AC (detección de corrientes alternas).

4.5.6. CLIMATIZACIÓN

Los cuales discurren por canalizaciones sujetadas entre pórticos en la celosía.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Canalización enterrada en terreno
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 159 kW.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
Coeficiente de simultaneidad para fuerza: 0.8
Mayoración de descarga de fuerza: 1.25
TOTAL= 159 kW

- Intensidad (A): $159 \cdot 1000 / (400 \cdot 1 \cdot 3^{0.5}) = 229.5 \text{ A}$

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).



SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Imagen 17. Tabla 5 de la ITC-BT-07 (VI).

Se acude a la tabla 5 de la ITC-BT-07 y se eligen conductores Tetrapolares 1*3+TT x 95 mm² Cu

Nivel Aislamiento:

- Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE2+Pol
- No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1K(AS) Ccas1b,d1,a1

- Máxima corriente admisible según UNE 60634-5-52 Anexo B : 241 A \geq 229 A.

Método de instalación	Sección mm ²	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento			
		PVC2	PVC3	XLPE2	XLPE3
D1/D2	Cobre				
	1,5	20	17	24	21
	2,5	27	22	32	27
	4	36	29	42	35
	6	44	37	53	44
	10	59	49	70	58
	16	76	63	91	75
	25	98	81	116	96
	35	118	97	140	117
	50	140	115	166	138
	70	173	143	204	170
	95	205	170	241	202
	120	233	192	275	230
	150	264	218	311	260
	185	296	245	348	291
	240	342	282	402	336
	300	387	319	455	380

Imagen 18. Corriente admisible en Amperios para una conducción enterrada.

Diámetro exterior del tubo: 150 mm (mayor que 140), según ITC-BT-21, para tubos enterrados en terreno, según estas secciones a adoptar.

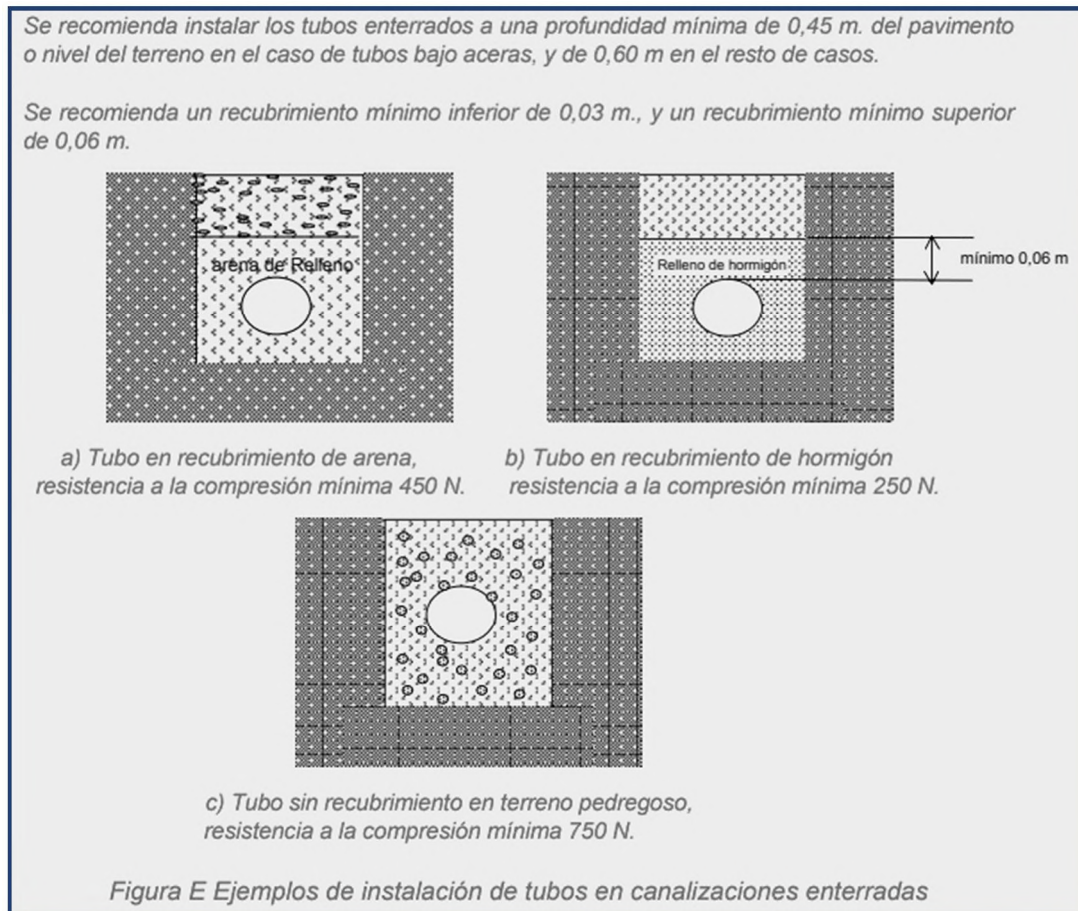


Imagen 19. Posibles soluciones constructivas a adoptar para el tubo enterrado.

- Caída de tensión para longitud de 15 m

Temperatura cable (°C): $83.94 \leq 90^{\circ}\text{C}$ (resistencia del XLPE)

$e(\text{parcial}) = 15 \cdot 159 \cdot 1000 / (56 \cdot 400 \cdot 95) = 1.49 \text{ V} = 0.378 \% \leq 5 \%$.

$e(\text{total}) = 1.031 \% \leq 6.5 \%$. Por lo que cumple lo requerido.

- Protección Térmica

Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar de Intensidad igual a 630 A.

- Protección diferencial

Interruptor Diferencial Tetrapolar de Intensidad igual a 40 A. Sensibilidad de Intensidad.: 3A. Clase AC (detección de corrientes alternas).

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha dimensionado cada una de las secciones de la instalación eléctrica, comprobando su caída de tensión, temperatura de trabajo, tamaño de la canalización e intensidades admisibles en función de su sección y ubicación del cable, de manera que cumple lo requerido en la normativa vigente.

En el apartado de planos, se incluye la correspondiente documentación gráfica del trazado de cableado en planta, así como de las ubicaciones de los equipos y cuadro.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	218.1 (III)	50	185 Cu	314.8	348	0.657	0.657	200
ILUMINACIÓN 1/4	11.7 (III)	29	6 Cu	16.88	37	0.63	1.29	30
ILUMINACIÓN 1/4	11.7 (III)	49	6 Cu	16.88	37	1.85	2.51	30
ILUMINACIÓN 1/4	11.7 (III)	47	6 Cu	16.88	37	1.78	2.44	30
ILUMINACIÓN 1/4	11.7 (III)	69	6 Cu	16.88	37	2.58	3.24	30
BAÑOS	4.5	10/50	6 Cu	19.56	37	0.25/0.91	0.91/1.57	30
USO COMÚN	8.64	25	10 Cu	37.56	52	0.76	1.38	40
CLIMATIZACIÓN	159 (III)	15	95 Cu	229.5	241	0.378	1.031	150
ALUMBRADO EMERGENCIA	1.8	77 (max)	6 Cu	7.86	37	1.77	2.43	30

Tabla 1. Resumen de los resultados obtenidos y correctos según la legislación vigente.

5.1.1. ESQUEMA UNIFILAR

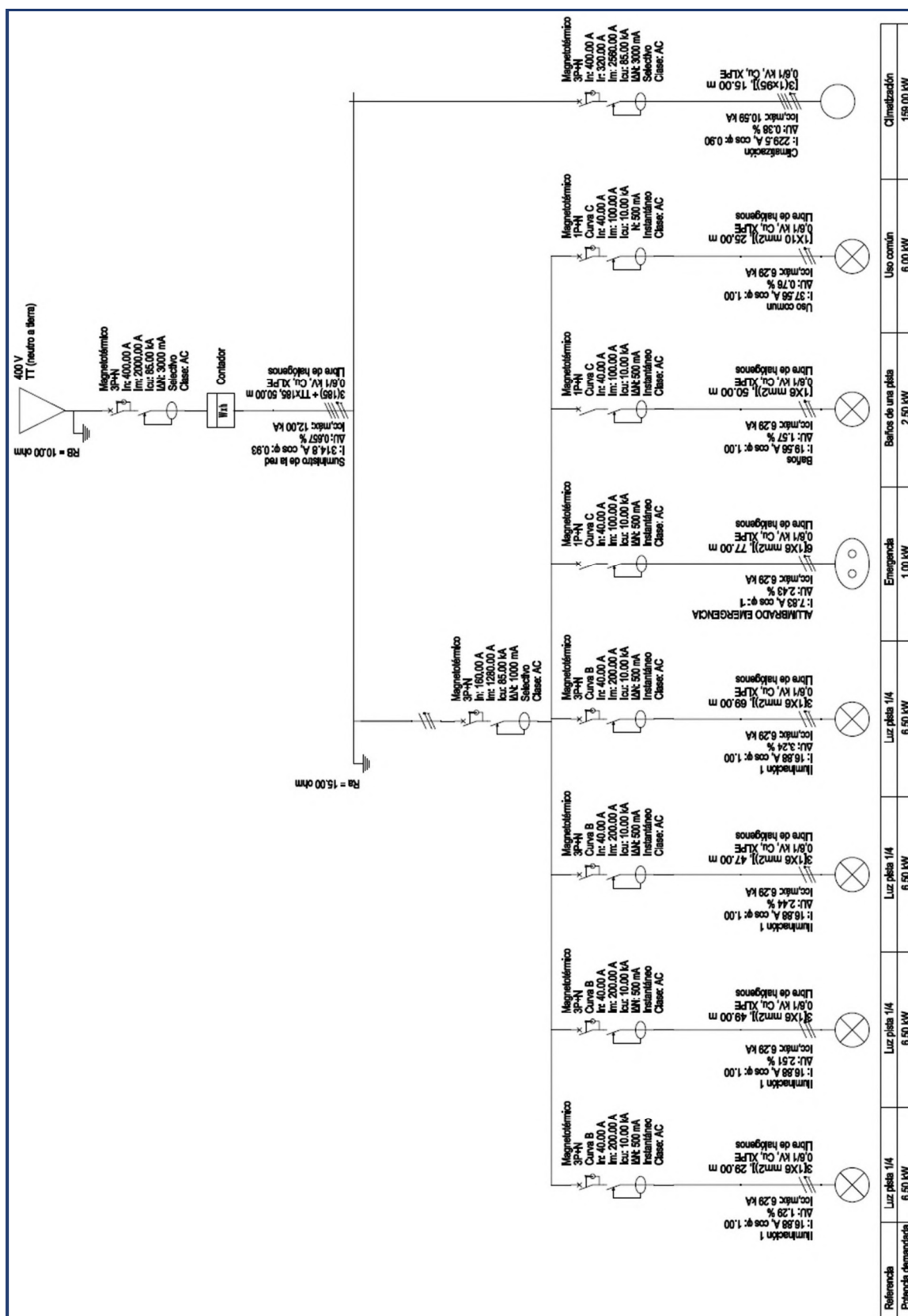


Imagen 19. Esquema unifilar de la instalación para una de las naves.

5.1.2. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmios x m.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	10 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 150 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 70 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 95 mm² en Cu.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 8
ESTUDIO TÉRMICO

ANEJO N°8. ESTUDIO TÉRMICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2.	CÁLCULO Y RESULTADOS GENERALES	2
2.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS	2
2.2.	RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
2.2.	RESULTADOS MENSUALES.	4
3.	MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO Y DETALLE DE LOS RESULTADOS.....	11
3.1.	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	11
3.2.	ZONAS DEL EDIFICIO, PERFIL DE USO Y NIVEL DE ACONDICIONAMIENTO.....	11
3.3.	DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	15
3.4.	PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	19
4.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	20
4.1.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES.....	20
4.2.	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.....	21
4.3.	CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.....	21
4.4.	RESULTADO DE LA CALIFICACIÓN.....	21
5.	CONCLUSIONES.....	22

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Este estudio tiene como objetivo justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación respecto al ahorro de la demanda energética comparándose al edificio de referencia, según el Documento Básico de Ahorro de Energía, Sección HE 1, para un edificio en Zaragoza con un uso distinto al de Residencial Privado, a 303 msnm (zona climática en verano, 3) y con cargas media de las fuentes internas. Además, servirá como base para el cálculo del estudio de climatización del Anejo 9.

Para el edificio objeto de este proyecto se exige un porcentaje de ahorro mínimo del 20% según la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo* de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %				
Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

** No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Imagen 1. Tabla 2.2 del DB HE (Ahorro de Energía).

2. CÁLCULO Y RESULTADOS GENERALES

2.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Para este estudio térmico se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se ha evaluado una sola nave con el objeto de simplificar el proceso de introducción de datos, teniendo en cuenta los distintos aspectos constructivos como, por ejemplo, que ambos edificios disponen la misma distribución en planta y una misma altura.
- Ambos edificios comparten una partición que los separa. Dicha partición no tiene ventanas ni puertas que los comuniquen y sus capas de aislamiento son idénticas al de las fachadas con el fin de sectorizar el gasto energético entre otros motivos ya descritos en el cálculo estructural y memoria.
- Como ambos edificios son iguales, se estudia un edificio con la condición antes expuesta y se extrapola al otro.
- La zona de la pista de tenis se usa unas 12 horas al día (de 9 de la mañana a 9 de la noche) y los baños el mínimo disponible en normativa (8h) pues su ocupación es esporádica, temporal y de corta duración.
- Se buscan situaciones desfavorables que garanticen que este estudio térmico contempla la inmensa mayoría de las situaciones climáticas y de uso.
- Orientación del edificio: Alrededor de 33° rotación horaria respecto al eje Norte-Sur en su dimensión menor en conjunto con el otro edificio (ver planos).

- Se ha modelizado los cerramientos, particiones, suelos, techos, equipos, lucernarios y ventanas de acuerdo con lo descrito en este proyecto, con la información facilitada por el fabricante y con aproximaciones lo más veraces posibles respecto a la realidad y materiales de características térmicas de nivel medio que en la actualidad se instalan en la mayoría de este tipo de obras.
- Se debe contemplar una ocupación máxima de 476 personas por pista y con condiciones interiores óptimas, lo cual difiere claramente del uso típico que se da este tipo de instalaciones de manera habitual para un uso recreativo, pero el cual no se debe tener en cuenta dado que, en campeonato con afluencia de público es de obligado cumplimiento el dotar a la instalación de las condiciones óptimas y legalmente exigibles.

2.2. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración tanto de cada zona como del conjunto del edificio.

Zona	S _u (m ²)	Horario de uso, Carga interna	C _{FI} (W/m ²)	D _{G,obj}		D _{G,ref}		%AD
				(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m ² ·a)	
Pista tenis	1389.06	12 h, Media	7.9	133195.4	95.9	167493.4	120.6	20.5
Baños	63.79	8 h, Baja	2.4	9050.4	141.9	12387.8	194.2	26.9
	1452.85		7.7	142245.8	97.9	179881.3	123.8	20.9

Tabla 1. Resumen de datos y resultados del cálculo realizado.

Siendo:

- S_u: Superficie útil de la zona, m².
- C_{FI}: Densidad de las fuentes internas. Calculada como el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.
El promedio horario se obtiene estimando el uso de los focos a su potencia nominal cinco hora de las 12 que se hace uso de la pista, es decir, el 41.67 % del tiempo, algo que garantiza una hipótesis cerca de la más desfavorable y del lado de la seguridad para una semana tipo, que incluye variaciones de clima y disposición horaria de luz natural.
- %AD: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

- $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
- $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1.

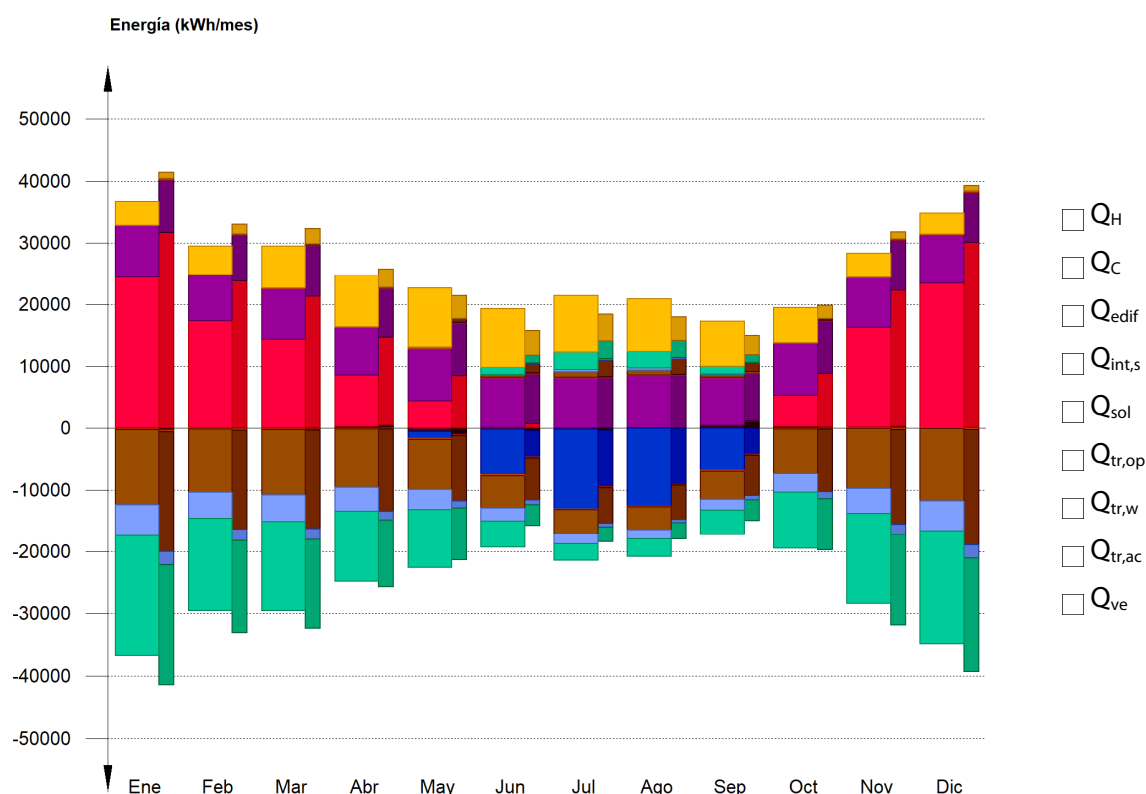
2.2.RESULTADOS MENSUALES.

2.1.1. BALANCE ENERGÉTICO ANUAL.

En la Gráfica 1 se muestra el balance energético del edificio por meses, contabilizando el balance de la energía que varía debido a la transmisión térmica al exterior a través los distintos elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,wrr}$), acoplamiento térmico entre las distintas zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Mediante la realización de dos simulaciones se determina la demanda energética, correspondiente al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a lo establecido para la definición del edificio de referencia según se recoge en Apéndice D de CTE DB HE 1.

Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha en cada mes analizado



Gráfica 1. Comparativa del edificio estudiado (barras más anchas) y del edificio de referencia (barras más estrechas).

Los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo y de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio se muestran en la Tabla 2.

Los valores positivos se usan para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	2.6	39.4	291.7	883.3	800.4	385.9	9.9	0.4	0.1	-94078.5	-64.8
	-12163.8	-10251.2	-10523.8	-9381.8	-8045.4	-5269.0	-4009.1	-3705.6	-4524.1	-7193.5	-9699.8	-11725.0		
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	0.1	7.8	117.9	378.9	348.3	159.7	0.7	0.0	0.0	-38930.7	-26.8
	-5089.9	-4271.3	-4372.1	-3894.1	-3330.8	-2144.1	-1598.9	-1473.4	-1837.2	-2987.7	-4039.0	-4905.6		
$Q_{tr,ac}$	58.6	54.5	76.8	107.8	140.4	132.8	92.3	85.2	114.0	108.5	55.4	55.9		
	-58.6	-54.5	-76.8	-107.8	-140.4	-132.8	-92.3	-85.2	-114.0	-108.5	-55.4	-55.9		
Q_{ve}	--	--	--	0.1	92.3	1179.2	2883.9	2743.2	1229.1	0.7	--	--	-116730.0	-80.3
	-19213.1	-14869.9	-14379.0	-11367.2	-9448.7	-4231.8	-2613.1	-2897.8	-3949.8	-9164.8	-14564.3	-18158.9		

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh /año)	(kWh/ (m ² ·a))
Q _{int,s}	8459.8	7471.7	8351.4	7801.0	8459.8	8022.1	8130.4	8459.8	7692.7	8459.8	8130.4	8022.1	96807.8	66.6
	-56.7	-50.1	-56.0	-52.3	-56.7	-53.8	-54.5	-56.7	-51.5	-56.7	-54.5	-53.8		
Q _{sol}	3837.1	4739.2	6944.8	8522.5	9672.3	9632.9	9226.6	8562.3	7347.1	5788.4	3966.3	3436.4	80592.2	55.5
	-51.2	-63.1	-92.3	-113.2	-128.2	-127.4	-122.0	-113.3	-97.5	-77.0	-52.9	-45.8		
Q _{edif}	-166.8	-78.1	-175.8	256.9	-517.2	-165.7	-152.2	31.2	464.9	268.9	176.2	57.7		
Q _H	24444.7	17372.9	14302.6	8259.7	4419.9	129.6	--	--	9.8	5011.7	16137.1	23372.9	113460.8	78.1
Q _C	--	--	--	-34.5	-1164.5	-7381.6	-12953.3	-12698.3	-6829.0	-60.3	--	--	-41121.5	-28.3
Q _{HC}	24444.7	17372.9	14302.6	8294.2	5584.4	7511.1	12953.3	12698.3	6838.8	5071.9	16137.1	23372.9	154582.2	106.4

Tabla 2. Valores numéricos de la Gráfica 2.

donde:

Q_{tr,op}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,w}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Q_{tr,ac}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

Q_{int,s}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

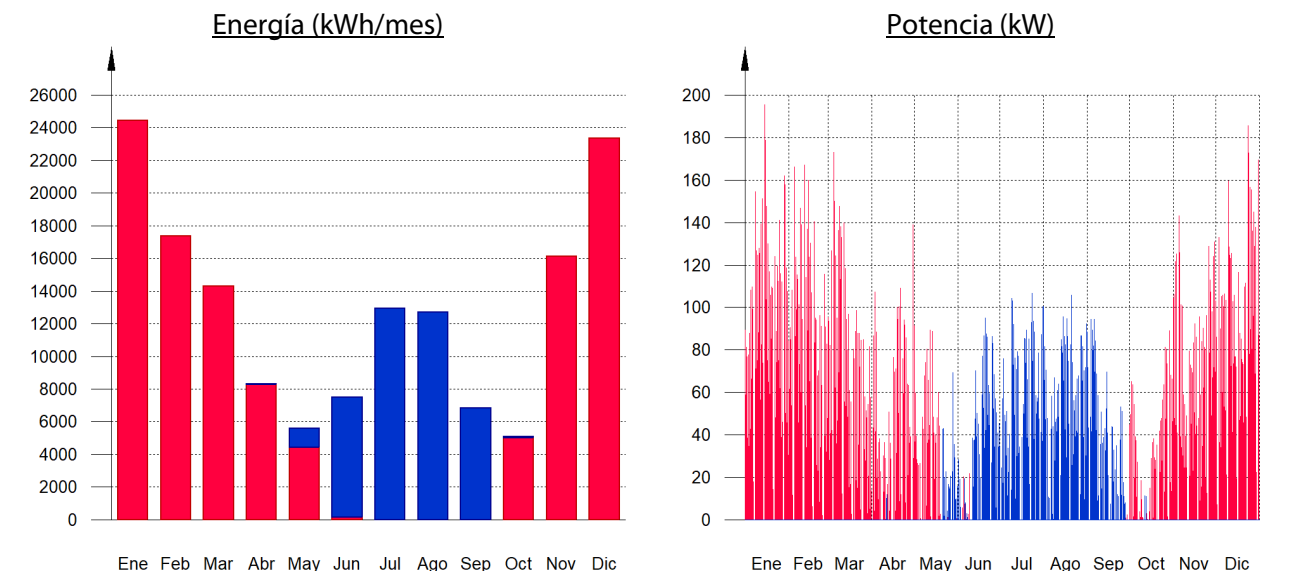
Q_H: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC}: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

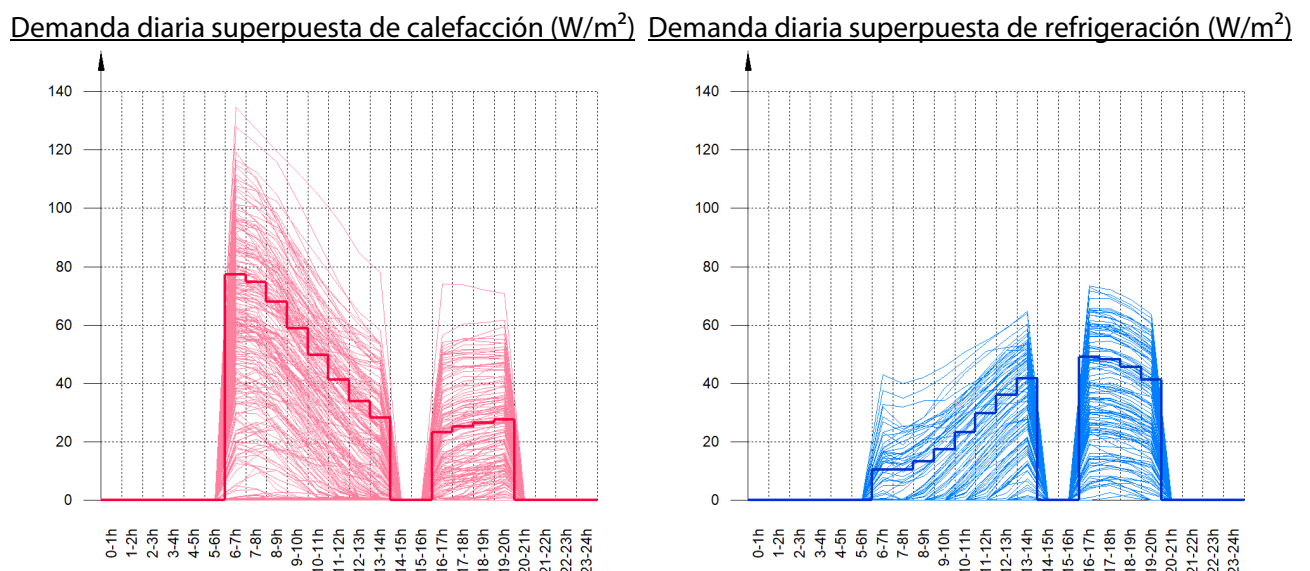
2.1.2. DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Si únicamente se tiene en cuenta la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a durante la simulación de los doce meses se muestran en los siguientes gráficos:



Gráficas 2 y 3. Energía de climatización y potencia útil de esta, respectivamente.

Además, en las siguientes gráficas, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



Gráficas 4 y 5. Demandas diarias de calefacción y refrigeración junto con la demanda de ambas.

La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

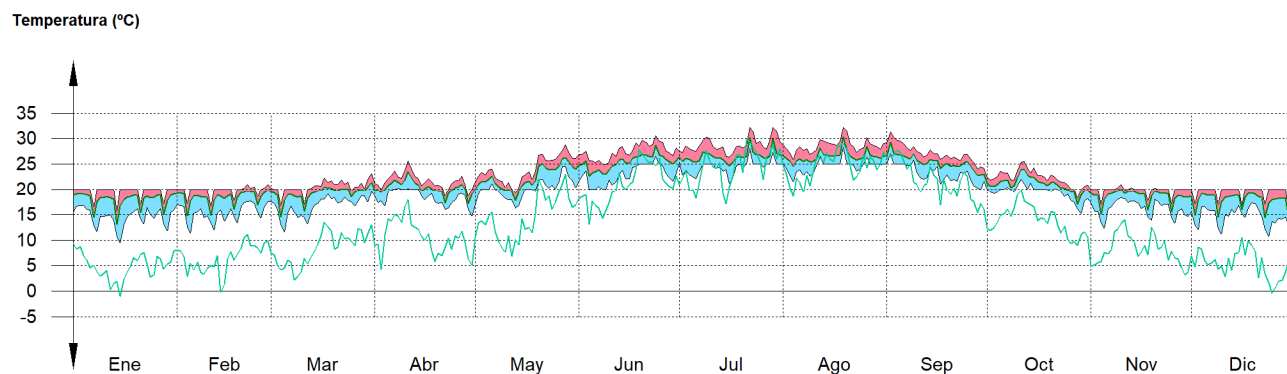
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	352	208	2153	10	36.27	0.3755
Refrigeración	215	112	982	8	28.82	0.2527

Tabla 3. Resumen numérico de las Gráficas 4 y 5.

2.2.3. Evolución de la temperatura.

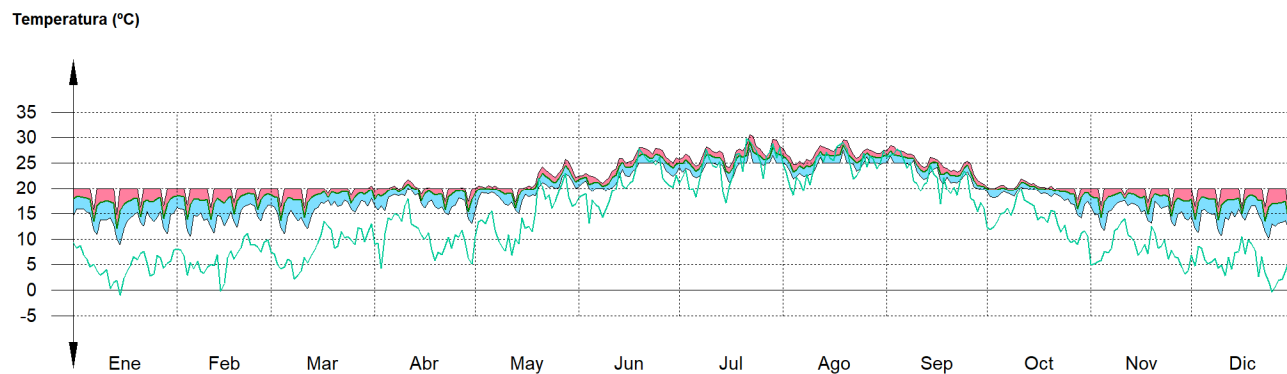
Un resultado a tener en cuenta es el comportamiento de la evolución de la temperatura interior en las zonas del edificio objeto de este proyecto que se muestra en las siguientes gráficas, en las que se observa la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

Pista tenis, gradas y pasillos.



Gráfica 6. Evolución de la temperatura en la zona deportiva y de gradas.

Baños.



Gráfica 7. Evolución de la temperatura en los baños.

2.2.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

Los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio se ha recogido en la tabla 4.

Del mismo modo que en la tabla 2, los valores positivos se emplean para energías aportadas a la zona analizada, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

También se ha recogido el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m ² ·a))
Pista tenis ($A_f = 1389.06 \text{ m}^2$; $V = 15022.63 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 4442.66 \text{ m}^2$; $C_m = 262155.226 \text{ kJ/K}$; $A_m = 3014.16 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	17.3	214.2	731.3	656.2	300.7	1.0	--	--	-86036.9	-61.9
	-10991.4	-9275.9	-9556.8	-8576.0	-7409.8	-4884.6	-3687.3	-3404.5	-4189.0	-6607.1	-8782.8	-10592.4		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	6.6	113.1	369.2	339.2	154.4	0.2	--	--	-38395.3	-27.6
	-5011.5	-4206.2	-4307.6	-3840.5	-3288.6	-2119.2	-1578.2	-1454.2	-1815.6	-2948.8	-3977.7	-4829.9		
$Q_{tr,ac}$	1.3	0.5	0.2	--	--	0.0	0.2	0.1	0.0	--	0.3	1.7	-1073.3	-0.8
	-57.3	-54.0	-76.6	-107.8	-140.4	-132.8	-92.1	-85.1	-113.9	-108.5	-55.0	-54.2		
Q_{ve}	--	--	--	--	89.9	1158.8	2833.9	2700.3	1203.8	0.0	--	--	-112841.9	-81.2
	-18615.3	-14393.1	-13909.4	-10989.8	-9145.8	-4101.2	-2514.7	-2784.9	-3822.8	-8868.3	-14100.1	-17583.4		
$Q_{int,s}$	8342.7	7367.6	8234.3	7692.6	8342.7	7909.3	8017.6	8342.7	7584.2	8342.7	8017.6	7909.3	95451.1	68.7
	-56.6	-50.0	-55.9	-52.2	-56.6	-53.7	-54.4	-56.6	-51.5	-56.6	-54.4	-53.7		
Q_{sol}	3764.0	4635.0	6782.4	8314.5	9414.6	9358.4	8956.7	8321.3	7161.2	5658.9	3886.7	3370.7	78543.6	56.5
	-51.1	-62.9	-92.0	-112.8	-127.8	-127.0	-121.6	-112.9	-97.2	-76.8	-52.7	-45.7		
Q_{edif}	-152.6	-73.1	-164.7	236.3	-482.8	-140.4	-136.5	28.0	417.3	254.0	160.5	54.0		
Q_H	22827.7	16112.2	13146.1	7470.2	3945.2	95.3	--	--	0.7	4469.6	14957.8	21823.6	104848.4	75.5
Q_c	--	--	--	-34.5	-1164.5	-7290.3	-12724.4	-12489.5	-6732.4	-60.3	--	--	-40495.8	-29.2
Q_{hc}	22827.7	16112.2	13146.1	7504.7	5109.7	7385.6	12724.4	12489.5	6733.1	4529.9	14957.8	21823.6	145344.2	104.6

Baños ($A_f = 63.79 \text{ m}^2$; $V = 669.79 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 666.20 \text{ m}^2$; $C_m = 23536.465 \text{ kJ/K}$; $A_m = 404.59 \text{ m}^2$)														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	2.6	22.1	77.5	152.0	144.2	85.2	8.9	0.4	0.1	-8041.7	-126.1
	-1172.4	-975.3	-967.0	-805.8	-635.7	-384.4	-321.9	-301.1	-335.1	-586.4	-917.0	-1132.6		
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	0.1	1.3	4.7	9.7	9.1	5.3	0.5	0.0	0.0	-535.5	-8.4
	-78.4	-65.2	-64.6	-53.7	-42.1	-24.9	-20.6	-19.2	-21.6	-39.0	-61.2	-75.7		
$Q_{tr,ac}$	57.3	54.0	76.6	107.8	140.4	132.8	92.1	85.1	113.9	108.5	55.0	54.2	1073.3	16.8

	-1.3	-0.5	-0.2	--	--	-0.0	-0.2	-0.1	-0.0	--	-0.3	-1.7		
Q_{ve}	--	--	--	0.1	2.3	20.4	50.0	42.9	25.3	0.7	--	--	-3888.1	-60.9
	-597.9	-476.8	-469.6	-377.5	-303.0	-130.6	-98.5	-112.9	-127.1	-296.5	-464.1	-575.5		
$Q_{int,s}$	117.1	104.1	117.1	108.4	117.1	112.8	112.8	117.1	108.4	117.1	112.8	112.8	1356.7	21.3
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
Q_{sol}	73.1	104.1	162.5	208.1	257.7	274.6	269.9	241.0	185.9	129.6	79.6	65.7	2048.5	32.1
	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1		
Q_{edif}	-14.3	-5.1	-11.1	20.7	-34.4	-25.3	-15.7	3.2	47.6	14.9	15.7	3.7		
Q_H	1617.0	1260.7	1156.4	789.5	474.7	34.2	--	--	9.1	542.0	1179.3	1549.4	8612.4	135.0
Q_c	--	--	--	--	--	-91.2	-229.0	-208.8	-96.6	--	--	--	-625.7	-9.8
Q_{HC}	1617.0	1260.7	1156.4	789.5	474.7	125.5	229.0	208.8	105.7	542.0	1179.3	1549.4	9238.1	144.8

Tabla 4. Balances energéticos de la zona deportiva y de los baños.

donde:

A_f : Superficie útil de la zona térmica, m^2 .

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m^3 .

A_{tot} : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m^2 .

C_m : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K .

A_m : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m^2 .

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_H : Energía aportada de calefacción, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_c : Energía aportada de refrigeración, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, $kWh/(m^2 \cdot año)$.

- b_{ve} : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación
- ren_h : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- $*$: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{equip} : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- Q_{ilum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- T^a calef.media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T^a refriger.media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

3.2.2. PERFILES DE USO UTILIZADOS.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

	Distribución horaria																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Perfil: Baja, 12 h (uso no residencial)																								
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)																							
Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m ²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m ²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 6. Caracterización de las distintas superficies del edificio.








3.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.

3.3.1. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PESADOS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas todas habitables del edificio (-57.0 kWh/(m²·año)) supone el 62.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-91.6 kWh/(m²·año)).

Los cerramientos de las tres fachadas y la partición entre las pistas está caracterizada por tres capas, dos de metal de alrededor 1 cm de espesor y lana de roca de 12 cm de espesor, siguiendo lo descrito en la memoria y descartando el poder aislante de la barrera de vapor y de la capa impermeabilizante por su bajo espesor.

La solera se ha supuesto de hormigón de 20 cm sin tener en cuenta el poder aislante del forjado sanitario CAVITI en el perímetro debido a que la superficie de este es casi despreciable si se compara con la superficie de la solera y que su transmisión de calor es mucho menor, por lo que al no incluirla se está del lado de la seguridad.

	Tipo	S (m ²)	c (kJ/ (m ² ·K))	U (W/ (m ² ·K))	Q _{tr} (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,o}	Q _{sol} (kWh /año)
Pista tenis										
Bandeja+Lana+Grecada		335.68	37.48	0.32	-7856.0	0.4	V	NO(-55.57)	1.00	592.0
Bandeja+Lana+Grecada		278.60	37.48	0.32	-6520.2	0.4	V	NE(34.43)	1.00	297.5
Bandeja+Lana+Grecada		278.59	37.48	0.32	-6519.9	0.4	V	SO(-145.59)	1.00	1156.1
Bandeja+Lana+Grecada		523.94	37.48	0.32	-12261.9	0.4	V	SE(124.41)	1.00	2011.3
Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras		265.40	17.51	0.30	-943.1	Hacia 'Baños'				
Solera		1389.06	117.42	0.19	-18794.0					
Cubierta según memoria		1389.06	38.19	0.31	-24347.0	0.4	H		1.00	4984.0
					-76299.1			-943.1*		9040.9







Baños										
Bandeja+Lana+Grecada		188.08	37.48	0.32	-3525.8	0.4	V	NO(-55.56)	1.00	331.7
Bandeja+Lana+Grecada		39.81	37.48	0.32	-746.3	0.4	V	SO(-145.58)	1.00	165.2
Tabique de bloques de hormigón + baldosa cerámica		265.40	17.51	0.30	943.1	Desde 'Pista tenis'				
Solera		63.80	117.42	0.19	-691.4					
Cubierta de chapa ondulada		58.10	23.68	0.24	-810.6	0.4	H		1.00	206.5
Bandeja+Lana+Grecada		39.53	37.48	0.32	-741.1	0.4	V	NE(34.43)	1.00	42.2
					-6515.2			+943.1*		745.6







Tabla 7. Balance de transmisión de calor a través de fachadas, cubiertas y cerramientos en elementos pesados.

Siendo:

- S: Superficie del elemento.
- c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.
- U: Transmitancia térmica del elemento.
- Q_{tr} : Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- l.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

3.3.2. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-26.8 kWh/(m²·año)) supone el 29.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-91.6 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m ²)	U _g (W/ (m ² ·K))	F _F (%)	U _f (W/ (m ² ·K))	âQ _{tr} (kWh /año)	g _{gl}	a	I. (°)	O. (°)	F _{sh,gl}	F _{sh,o}	âQ _{sol} (kWh /año)
Pista tenis													
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.34	-359.5		0.6	V	NE(34.43)	0.00	1.00	38.2
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		2.20		1.00	2.34	-359.5		0.6	V	SO(-145.59)	0.00	1.00	112.4
Puertas (2) cortafuegos, de acero galvanizado		4.40		1.00	2.34	-718.9		0.6	V	SE(124.41)	0.00	1.00	209.8
Lucernario (ventanas)		476	1.93			-31941.6	0.76	0.6	H		0.60	0.36	60015.1
Lucernario (lucernarios)		215	1.93			-5015.8	0.76	0.6	H		0.60	0.39	10207.9
Puerta de paso interior		6.70		1.00	1.64	-130.2	<i>Hacia 'Baños'</i>						
						-38395.3	-130.2*						
													70583.4


Baños													
Puerta de paso interior		6.70		1.00	1.64	130.2	<i>Desde 'Pista tenis'</i>						
						-535.5	+130.2*						
													1306.1

Tabla 8. Balance de transmisión de calor a través de fachadas, cubiertas y cerramientos en elementos ligeros.

Siendo:




- S: Superficie del elemento.
- U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- *: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- I.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

- $F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreamiento para dispositivos de sombra móviles.
- $F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q_{sol} : Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

3.3.3. COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-7.8 kWh/(m²·año)) supone el 8.5% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-91.6 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-64.8 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 12.0%.

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh /año)
Pista tenis				
Esquina saliente		21.63	0.061	-97.1
Suelo en contacto con el terreno		131.82	0.500	-4820.3
Cubierta plana		131.82	0.500	-4820.3
				-9737.8




Baños				
Esquina saliente		21.63	0.061	-77.8
Suelo en contacto con el terreno		24.73	0.500	-724.3
Cubierta plana		24.73	0.500	-724.3
				-1526.4

Tabla 9. Balance de transmisión de calor a de puentes térmicos.

Siendo:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q_{tr} : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

3.4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Para calcular la demanda energética se ha realizado una simulación anual de un modelo del edificio que contempla el acoplamiento energético y térmico entre las distintas zonas que se incluyen en él. El método completo es descrito en la norma UNE-EN ISO 52016-1:2017. “Eficiencia energética de los edificios. Cálculo de las necesidades energéticas de calefacción y refrigeración, temperaturas interiores y carga calorífica y de enfriamiento. Parte 1: Procedimientos de cálculo”.

Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente al eléctrico de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Haciendo una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante en el revestimiento de la zona del edificio, ajustando su uso en comprobaciones de calidad del ambiente en cuanto a condiciones térmicas, y facilitando una mayor exactitud en la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.

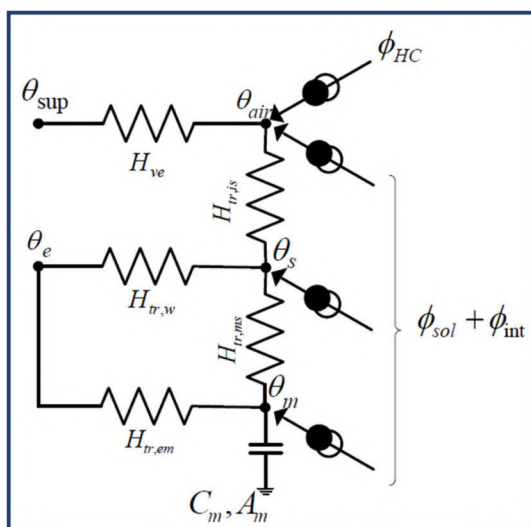


Imagen 3. Modelo eléctrico análogo al cálculo realizado.

4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Esta comprobación es de obligado cumplimiento según lo expuesto en la Sección 0 del DB Ahorro de Energía (DB-HE) del CTE que establece en el punto 2.2.2 que “la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.”

Por tanto, se ha exportado la modelización del edificio a la herramienta informática libre HULC, resultado de la unificación de LIDER-CALENER, cuyos resultados son los siguientes:

Zona climática	D3	Uso	Centro deportivo
-----------------------	----	------------	------------------

Tabla 10. Datos de uso y zona climática.

4.1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES


INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN	ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	1.48		0
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	2.58		7.30

Tabla 11. Calificación energética del edificio en emisiones.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	13.10	5776.95
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.02	10.69

Tabla 12. Emisiones de CO₂ derivado del uso del edificio.

4.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

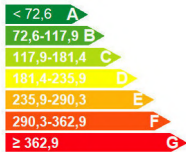
INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
 78,33 B	CALEFACCIÓN	ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]
	8.66		0
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]
	10.08		43.10

Tabla 14. Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable.

4.3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

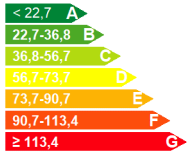
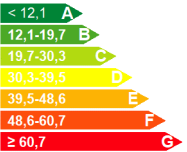
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 22,70 A	 32,26 D
Demanda de calefacción[kWh/m²·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m²·año]

Tabla 15. Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración.

4.4. RESULTADO DE LA CALIFICACIÓN

Como se puede observar se ha obtenido una calificación global superior a la requerida, por lo que se da por justificado este apartado del CTE en su Documento Básico de Ahorro de Energía, Sección 0.

5. CONCLUSIONES

Así pues, se puede concluir que:

1. Se cumple la Limitación de Demanda Energética del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación en su apartado HS-1 pues se consigue un 20.9% de ahorro respecto al edificio de referencia, siendo mayor al 20% exigido.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (123.8 - 97.9) / 123.8 = \mathbf{20.9 \%}$$

$$\%AD_{exigido} = \mathbf{20.0 \%}$$

Siendo:

- $\%AD$: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.
 - $\%AD_{exigido}$: Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano **3** y **Media** carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **20.0 %**.
 - $D_{G,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).
 - $D_{G,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1.
2. Se ha podido obtener la aportación necesaria de calefacción y refrigeración para cada mes del año, pudiendo servir de base para calcular la instalación de climatización.
 3. Con este consumo mensual, la propiedad podrá estimar costes de uso y explotación de la instalación de climatización y, si estimase oportuno, aumentar el aislamiento de lana de roca de las paredes, siendo esta la opción más económica que de las estimadas inicialmente.
 4. El edificio tiene una calificación energética superior a lo exigido en el Código Técnico de la edificación según lo expuesto en el punto 4.2 de este estudio térmico.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 9
ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN

ANEJO Nº9. ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2.	REGLAMENTACIÓN APLICABLE	2
3.	SOLUCIÓN PROPUESTA	2
3.1.	PARÁMETROS DE CÁLCULO	3
3.2.	DISEÑO Y DIMENSIONADO	3
3.2.1.	CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE	4
3.2.2.	TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA	4
3.2.3.	EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	5
3.2.4.	CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR	5
3.2.5.	FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN	5
3.2.6.	AIRE DE EXTRACCIÓN	6
3.2.7.	APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLENUMS DE AIRE.	7
3.2.8.	EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO	7
3.3.	EFICIENCIA ENERGÉTICA	7
3.3.1.	EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	7
3.3.2.	EXIGENCIA DE SEGURIDAD	12
4.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	14
4.1.	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	14
4.2.	SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	17
5.	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	20

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El estudio desarrollado en este anejo tiene como objeto definir la instalación y equipos de cada una de las dos naves que componen el edificio que permita tanto regular la temperatura (climatización y refrigeración), teniendo en cuenta el estudio térmico realizado en el correspondiente anejo, como renovar el aire del interior.

Para realizar dicha regulación se opta por un sistema de regulación por aire que conduce el aire a una determinada temperatura desde el exterior mediante unos conductos rectangulares con aislante de lana de roca, evitando así pérdidas de calor en las conducciones antes de llegar a las rejillas de impulsión.

Además de dimensionar esta red de impulsión, se debe dimensionar los conductos de retorno del aire, tanto de la zona de la pista de tenis como de los baños.

2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Las Normas, Reglamentos y Recomendaciones que se han tenido en cuenta en el diseño de las instalaciones de climatización, ventilación y extracción de aire han sido las que se indican a continuación.

- REAL DECRETO 1027/2007, de 29 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. 18/09/2002. BOE núm. 224.

3. SOLUCIÓN PROPUESTA

Para llevar a cabo esta climatización, se propone la instalación recogida en la documentación gráfica de Planos, en la que se observa que:

- Los conductos deben ser anclados a la celosía como sistema sustentador principal. En concreto, debajo de los nudos KT donde se unen las diagonales, montante y cordón inferior, evitando que haya barras trabajando a flexión por esta instalación.
- El sistema de impulsión se traza por la parte central de la nave, expulsando el aire hacia las fachadas y hacia la pista de tenis, con el objeto de primar el confort de los jugadores y espectadores.
- El sistema de retorno se lleva por la zona exterior, con el fin de crear una circulación óptima con el sistema de impulsión en primer lugar, y aprovechar el calor generado en las fachadas

en invierno para reducir el consumo de calefacción mediante un intercambiador de calor en el equipo del exterior.

- Las dimensiones de los conductos que discurran por encima de la pista de tenis no podrán comprometer la altura libre de obstáculos establecida en la norma NIVE 2016 TEN, de 9 metros. Por lo que, si es preciso aumentar la sección, se deberá aumentar la anchura del conducto hasta límites razonables.
- La velocidad en las rejillas no deberá exceder los 2.2 m/s, orientando estas hacia zonas donde los espectadores y jugadores no reciban el flujo directo y permanente de la salida del aire.

3.1. PARÁMETROS DE CÁLCULO

Se deben tener en cuenta ciertos aspectos debidos a la ubicación dimensionar la instalación.

- Emplazamiento: Zaragoza
- Latitud (grados): 41.65 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 303 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 32.33 °C
- Temperatura húmeda verano: 20.80 °C
- Oscilación media diaria: 13.1 °C
- Oscilación media anual: 38.3 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -0.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 7.4 m/s
- Temperatura del terreno: 5.60 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 20 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

3.2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas se sigue la secuencia de verificaciones siguiente:

1. Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente del apartado 1.4.1.
2. Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.
3. Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3.d.
4. Cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4.

3.2.1. CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

La calidad térmica del ambiente se considerará satisfecha en diseño y dimensionado si los parámetros como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores que se muestran a continuación.

3.2.2. TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Imagen 1. Condiciones interiores de diseño. (Tabla 1.4.1 del RITE)

Se podrá aceptar una humedad relativa del 35% en condiciones extremas de invierno durante un periodo corto de tiempo.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

Tabla 1. Valores de distintos objetivos a alcanzar según normativa.

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el cálculo;

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño no calefactado	24	21	50
TFM Pista tenis	24	21	50

Tabla 2. Valores de distintos objetivos a alcanzar en las distintas zonas de uso.

➤ Velocidad media del aire.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la siguiente forma teniendo en cuenta que la difusión se producirá por mezcla, con una intensidad de la turbulencia del 40 % y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) por corriente de aire es del 15 %.

$$V = \frac{t}{100} - 0.07 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

Siendo t, la temperatura seca del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C.

Por tanto, la velocidad oscilará entre 0.13 m/s y 0.20 m/s, lo que hace que la velocidad de diseño considerada ese dentro de este valores.

3.2.3. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Atendiendo a las categorías de la calidad del aire interior (IDA) se deberá alcanzar, como mínimo la categoría de IDA 3.

Siendo las categorías:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

3.2.4. CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR

Se aplicará el método indirecto de caudal de aire exterior por persona, pues no se conocen con seguridad los tipos de contaminantes por personas y, aunque en interior se dedique a actividades deportivas, prácticamente la totalidad de la ocupación se clasifica como espectadores.

Además, no está permitido fumar en el edificio y la producción de sustancias contaminantes por fuentes del ser humano se consideran bajas, por lo que se debe garantizar un caudal de, al menos, 8 dm³/persona. Es por ello por lo que para una ocupación de 476 personas, deberá haber un caudal de 3.8 m³/h en total para cada una de las pistas de tenis

3.2.5. FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

El aire exterior de ventilación se introducirá filtrado en los edificios, considerando aire con concentraciones altas de partículas y/o gases contaminantes, requiriendo una clase de filtración de acuerdo a una calidad del aire exterior ODA 2 y a lo anteriormente expuesto, IDA 3. Exigiéndose una clase de filtración F5 y F7.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Imagen 2. Clases de filtración. (Tabla 1.4.2.5 del RITE)

Además, se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Estos prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Todas las secciones de filtración deberán trabajar en seco, excepto en las situadas en tomas de aire exterior.

3.2.6. AIRE DE EXTRACCIÓN

La extracción es clasificada en la categoría de bajo nivel de contaminación (AE 1) al encontrarse en ella los locales de uso público y siendo el emisor principal de contaminantes el grupo de los materiales de construcción.

Así pues, el caudal de aire será de 2 dm³/s por m² en planta, con lo que resulta un caudal de 2.94 m³/s para cada uno de las zonas que albergan cada pista de tenis.

Las categorías del aire de extracción (AE) son:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

3.2.7. APERTURAS DE SERVICIO PARA LIMPIEZA DE CONDUCTOS Y PLENOS DE AIRE.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Los elementos instalados en una red de conductos serán desmontables y tendrán una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

No se tiene prevista la instalación de falsos techos.

3.2.8. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO

Las instalaciones y equipos térmicos deberán cumplir con el CTE DB-HR "Protección frente al ruido" y para el uso del edificio por parte de jugadores y de espectadores, se ha desarrollado un estudio acústico en el Anejo 11.

3.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.3.1. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

A continuación se procede a la justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.3.1.1. Generalidades

Los equipos de climatización del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de los edificios respecto a sus ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de conductos de aire, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.3.1.2. Cargas térmicas

Son obtenidas mediante el cálculo realizado en el Anejo 8 "Estudio Térmico", valorando las pérdidas y ganancias de energía del edificio en su interacción con el ambiente exterior a lo largo del año en la ciudad de Zaragoza.

3.3.1.3. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada una de las superficies del recinto extraídas del Anejo 8 que desarrolla en profundidad el estudio térmico del edificio.

Refrigeración

Conjunto: Pista 1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pista tenis y gradas	Planta baja	115604	67244	72093	138334	123183	6250	3318	7519	144	141652	154132.8	154132.8
Total							6250.7	Carga total simultánea				154132.8	

Tabla 3. Cargas térmicas para refrigeración.

Calefacción

Conjunto: Pista 1							
Superficie	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Pista tenis y gradas	Planta baja	43934.30	6250.75	17503.86	44.23	61438.16	61438.16
Total			6250.7	Carga total simultánea		61438.2	

Tabla 4. Cargas térmicas para calefacción.

Hay que señalar que, como se puede observar, se supera el caudal mínimo que se ha impuesto en el apartado 3.2.4.

3.3.1.4. Cargas parciales y mínimas

Se muestra a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de las superficies con uso diferenciado de la superficie.

Refrigeración:

Superficie	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Pista 1	79,8	98,5	121,4	134,2	148,3	151,9	154,7	150,4	137,1	116,0	95,7	78,3

Tabla 5. Cargas térmicas máximas simultáneas por meses para refrigeración.

Calefacción:

Superficie	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Pista 1	61.44	61.44	61.44

Tabla 6. Cargas térmicas máximas simultáneas por meses para calefacción.

3.3.1.5. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

A continuación se procede a la justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

En primer lugar, se muestra la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Planta baja - Planta 0)	Climatización	SFP2	SFP4

Tabla 7. Categoría del sistema de climatización respecto al límite permitido.

En las siguientes tablas se describen los equipos necesarios en la instalación y, como se puede observar, se ha optado por instalar un recuperador de calor, con lo que se reduce notablemente el consumo de energía eléctrica al aprovechar el calor de los gases que son expulsados del edificio, para aproximar a la temperatura del aire que se impulsa por los conductos de climatización a la propia del interior del edificio.

Equipos	Descripción
Tipo 1	Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 158,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 159,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO.
Tipo 2. Integrado a continuación de 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 6500 m ³ /h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 1630x1240x2300 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 1000 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Tablas 8 y 9. Descripción del equipo de climatización y del intercambiador de calor, respectivamente.

Cabe destacar que:

- Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.
- El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada instalación, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de equipos instalados según lo arriba descrito.

3.3.1.6. Control de las Instalaciones Térmicas.

En este apartado se justifica el cumplimiento del apartado 1.2.4.3 mediante la instalación de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones térmicas de diseño previstas.

- Control de las condiciones termohigrométricas

Es necesario el equipamiento de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, y que debe cumplir con la denominación THM-C1, la cual se define como:

“Variación de la temperatura del fluido portador (aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica”.

Es decir, en función de la temperatura exterior y del ajuste de la temperatura de consigna interior, se deberá modificar la temperatura del aire de impulsión para garantizar que el ambiente se encuentra a una temperatura apropiada según lo anteriormente mencionado.

- Control de la calidad del aire interior

Aunque la ocupación de las pistas no siempre será la máxima disponible ni su horario será ininterrumpido, se dotará a la instalación de un sistema de control permanente.

Esto se debe a la presencia de una instalación deportiva que puede ser irrigada (“tierra batida”) que debe mantener sus condiciones óptimas de juego, y que por fenómenos naturales de evaporación incrementa la humedad en el ambiente.

Por ello el sistema de control será clasificado dentro de la categoría IDA-C1.

En la siguiente tabla se muestra los distintos tipos de control recogidos en la norma en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Tabla 10. Tipos de control de las condiciones ambientales.

- Recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

Con este apartado se justifica el cumplimiento del apartado 1.2.4.5. mediante la instalación de recuperadores de energía, descritos con anterioridad en los equipos citados en el apartado 3.3.1.5.

1. Debido a la estratificación.

Dado que no existen en el proyecto recintos de gran altura, la estratificación de los locales de gran altura no ha sido tomada en cuenta en el dimensionamiento.

2. Zonificación.

El dimensionado de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la distribución de las zonas de usos diferenciados para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3. Lista de los equipos consumidores de energía.

Estos equipos han sido descritos en el apartado 3.3.1.5 destacando que:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica.
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento.
- No se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.
-

3.3.2. EXIGENCIA DE SEGURIDAD

Con este apartado se justifica el cumplimiento del apartado 3.4.1 mediante la instalación de equipos de generación de calor y frío.

3.3.2.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE, exigiéndose la correspondiente documentación y garantía de seguridad al instalador y/o fabricante del equipo

3.3.2.2. Redes de tuberías y conducciones

Se procede a realizar la justificación del apartado 3.4.2. mediante la instalación de conductos y tuberías de la instalación.

1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

Por ello, el diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Tabla 11. Diámetros Nominales de las instalaciones según la potencia térmica.

2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías se podrán vaciar de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Tabla 12. Diámetros Nominales mínimos en función de la potencia térmica.

Además, los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3. Expansión, circuito cerrado y filtración.

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido según la norma UNE 100155.

Asimismo, cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8

4. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos y de los elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado según lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

5. Protección contra incendios.

Todos los conductos están forrados con una capa de lana de roca, que cumple lo especificado en el anejo de protección contra incendios en cuanto a la propagación del fuego, gases emisores, caída de gotas de material fundido al suelo, etc.

6. Protección de superficies a alta temperatura.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, situadas en el exterior del edificio, de manera protegida mediante elementos que restringen el acceso a ellos, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Y aquellas que puedan ser accesibles para mantenimiento tienen una temperatura inferior a 80 °C

4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

4.1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A1-Planta baja	N4-Planta baja	2661.3	250x250	9,45	273.3	0.77		253.52	
A1-Planta baja	N8-Planta baja	17741.9	700x600	9,38	707.9	16.38	8.75	297.88	173.03
A1-Planta baja	N8-Planta baja	16854.8	700x500	10,80	644.5	2.85	8.75	333.40	137.51
A1-Planta baja	N8-Planta baja	15967.7	700x500	10,20	644.5	4.31	8.75	344.06	126.85
A1-Planta baja	N8-Planta baja	15080.6	700x500	9,60	644.5	5.39	8.75	378.20	92.71
A1-Planta baja	N8-Planta baja	13306.5	700x500	8,48	644.5	4.26	8.75	385.65	85.27
A1-Planta baja	N8-Planta baja	11532.3	700x500	7,35	644.5	4.88		396.37	
A1-Planta baja	N9-Planta baja	7096.8	500x500	6,30	546.6	10.56	8.75	248.18	22.21
A1-Planta baja	N9-Planta baja	5322.6	500x500	6,30	546.6	5.02	8.75	256.54	13.85
A1-Planta baja	N9-Planta baja	3548.4	500x500	4,20	546.6	3.66		249.00	
N2-Planta baja	A2-Planta baja	3548.4	400x300	6,60	377.7	1.45	8.75	458.48	12.43
N2-Planta baja	A2-Planta baja	887.1	500x400	1,30	488.1	2.33	8.75	458.90	12.02
N2-Planta baja	A3-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	6.10	8.75	455.04	15.88
N2-Planta baja	A4-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	5.76	8.75	455.01	15.90
N5-Planta baja	N2-Planta baja	7983.9	500x400	8,93	488.1	7.21	8.75	446.02	24.89
N5-Planta baja	N2-Planta baja	5322.6	600x500	5,30	598.1	7.21		440.53	

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N5-Planta baja	A5-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	3.93	8.75	470.88	0.03
N5-Planta baja	A6-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	4.30	8.75	470.91	
N8-Planta baja	N5-Planta baja	9758.1	500x500	8,70	546.6	6.90		415.97	
N8-Planta baja	A8-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	3.93	8.75	422.94	47.97
N8-Planta baja	A7-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	4.30	8.75	422.97	47.95
N11-Planta baja	N6-Planta baja	1774.2	300x300	5,80	327.9	4.91		258.77	
N11-Planta baja	A9-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	6.17	8.75	260.60	9.79
A11-Planta baja	A42-Planta baja	1666.7	450x450	2,40	491.9	2.81	5.96	217.98	0.11
A11-Planta baja	A42-Planta baja	833.3	450x450	1,20	491.9	2.81	5.96	218.10	
N3-Planta baja	A11-Planta baja	18333.3	800x500	10,35	686.7	6.81	5.96	60.09	158.00
N3-Planta baja	A11-Planta baja	17500.0	800x500	9,83	686.7	6.11	5.96	73.20	144.89
N3-Planta baja	A11-Planta baja	16666.7	800x500	9,38	686.7	7.16	5.96	87.18	130.91
N3-Planta baja	A11-Planta baja	15833.3	600x600	9,75	655.9	5.67	5.96	120.38	97.72
N3-Planta baja	A11-Planta baja	14166.7	600x600	8,70	655.9	5.43	5.96	130.18	87.92
N3-Planta baja	A11-Planta baja	13333.3	600x600	8,25	655.9	5.43	5.96	138.91	79.18
N3-Planta baja	A11-Planta baja	11666.7	600x500	8,63	598.1	3.88	5.96	146.59	71.51
N3-Planta baja	A11-Planta baja	10833.3	600x500	8,03	598.1	3.88	5.96	153.26	64.84
N3-Planta baja	A11-Planta baja	9166.7	500x500	8,18	546.6	9.11	5.96	171.14	46.95
N3-Planta baja	A11-Planta baja	7500.0	500x500	6,68	546.6	8.81	5.96	182.98	35.11
N3-Planta baja	A11-Planta baja	5833.3	500x400	6,53	488.1	5.24	5.96	190.69	27.41
N3-Planta baja	A11-Planta baja	5000.0	400x400	6,90	437.3	4.51	5.96	209.63	8.47
N3-Planta baja	A11-Planta baja	3333.3	450x450	4,90	491.9	2.70	5.96	215.24	2.86
N3-Planta baja	A11-Planta baja	2500.0	450x450	3,70	491.9	2.54	5.96	217.60	0.50
N3-Planta baja	A1-Planta baja	27500.0	1500x1000	5,50	1332.0	4.20		13.02	
N3-Planta baja	A12-Planta baja	9166.7	500x500	8,18	546.6	8.95	5.96	52.23	165.86
N3-Planta baja	A12-Planta baja	8333.3	500x500	7,43	546.6	4.13	5.96	59.01	159.09
N3-Planta baja	A12-Planta baja	7500.0	500x500	6,68	546.6	3.33	5.96	63.48	154.61
N3-Planta baja	A12-Planta baja	6666.7	500x500	7,90	546.6	4.91	5.96	68.77	149.32
N3-Planta baja	A12-Planta baja	5833.3	500x500	6,90	546.6	4.09	5.96	72.20	145.90

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	F (mm)	L (m)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N3-Planta baja	A12-Planta baja	5000.0	500x500	5,90	546.6	3.27	5.96	74.25	143.85
N3-Planta baja	A12-Planta baja	4166.7	300x300	10,28	327.9	5.71	5.96	106.64	111.45
N3-Planta baja	A12-Planta baja	3333.3	500x500	3,90	546.6	3.89	5.96	110.81	107.29
N3-Planta baja	A12-Planta baja	2500.0	500x500	3,00	546.6	11.26	5.96	113.83	104.26
N3-Planta baja	A12-Planta baja	1666.7	500x500	2,00	546.6	3.26	5.96	114.10	103.99
N3-Planta baja	A12-Planta baja	833.3	500x500	1,00	546.6	3.33		108.22	
N1-Planta baja	A39-Planta baja	2661.3	500x500	3,20	546.6	4.15	8.75	349.69	0.28
N1-Planta baja	A39-Planta baja	887.1	500x500	1,10	546.6	2.36	8.75	349.97	
N6-Planta baja	A10-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	1.15	8.75	269.72	0.67
N6-Planta baja	A41-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	6.47	8.75	270.39	
N9-Planta baja	N11-Planta baja	2661.3	600x600	2,20	655.9	2.75		250.04	
N9-Planta baja	A40-Planta baja	887.1	400x400	1,60	437.3	5.75	8.75	259.21	11.18
N4-Planta baja	N7-Planta baja	2661.3	250x250	9,45	273.3	0.77		277.43	
N7-Planta baja	N1-Planta baja	2661.3	250x250	9,45	273.3	7.22		340.10	
A12-Planta baja	A12-Planta baja	833.3	500x500	1,00	546.6	1.00	5.96	114.32	103.77
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			DP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			DP	Pérdida de presión acumulada				
F	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				

Tabla 13. Resultados de los cálculos de los conductos.

4.2. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS.

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A2-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	458.90	12.02
A3-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	455.04	15.88
A4-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	455.01	15.90
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	470.88	0.03
A6-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	470.91	0.00
A8-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	422.94	47.97
A7-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	422.97	47.95
A10-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	269.72	0.67
A9-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	260.60	9.79
A11-Planta baja: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	217.60	0.50
A39-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	349.97	0.00
A41-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	270.39	0.00
A40-Planta baja: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	259.21	11.18
A42-Planta baja: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	218.10	0.00
A12-Planta baja: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	114.32	103.77
A1 -> N8, (6.23, 40.05), 16.38 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	297.88	173.03
A1 -> N8, (8.61, 39.58), 19.23 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	333.40	137.51
A1 -> N8, (12.92, 39.58), 23.54 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	344.06	126.85
A1 -> N8, (15.17, 36.43), 28.93 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	378.20	92.71
A1 -> N8, (15.17, 36.43), 28.93 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	378.20	92.71
A1 -> N8, (15.17, 32.18), 33.19 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	385.65	85.27
A1 -> N8, (15.17, 32.18), 33.19 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	385.65	85.27
A1 -> N9, (8.11, 46.21), 10.56 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	248.18	22.21
A1 -> N9, (8.11, 46.21), 10.56 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	248.18	22.21

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A1 -> N9, (11.50, 44.58), 15.57 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	256.54	13.85
A1 -> N9, (11.50, 44.58), 15.57 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	256.54	13.85
N2 -> A2, (15.17, 5.52), 1.45 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	458.48	12.43
N2 -> A2, (15.17, 5.52), 1.45 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	458.48	12.43
N2 -> A2, (15.17, 5.52), 1.45 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	458.48	12.43
N5 -> N2, (15.17, 14.18), 7.21 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	446.02	24.89
N5 -> N2, (15.17, 14.18), 7.21 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	446.02	24.89
N5 -> N2, (15.17, 14.18), 7.21 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	446.02	24.89
A11 -> A42, (19.79, 1.56), 2.81 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	217.98	0.11
N3 -> A11, (9.95, 48.03), 6.81 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	60.09	158.00
N3 -> A11, (16.06, 48.03), 12.92 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	73.20	144.89
N3 -> A11, (23.22, 48.03), 20.08 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	87.18	130.91
N3 -> A11, (27.78, 46.92), 25.75 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	120.38	97.72
N3 -> A11, (27.78, 46.92), 25.75 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	120.38	97.72
N3 -> A11, (27.78, 41.49), 31.18 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	130.18	87.92
N3 -> A11, (27.78, 36.06), 36.62 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	138.91	79.18
N3 -> A11, (27.78, 36.06), 36.62 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	138.91	79.18
N3 -> A11, (27.78, 32.18), 40.50 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	146.59	71.51
N3 -> A11, (27.78, 28.30), 44.38 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	153.26	64.84
N3 -> A11, (27.78, 28.30), 44.38 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	153.26	64.84

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
N3 -> A11, (27.78, 19.19), 53.48 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	171.14	46.95
N3 -> A11, (27.78, 19.19), 53.48 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	171.14	46.95
N3 -> A11, (27.78, 10.38), 62.30 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	182.98	35.11
N3 -> A11, (27.78, 10.38), 62.30 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	182.98	35.11
N3 -> A11, (27.78, 5.13), 67.54 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	190.69	27.41
N3 -> A11, (26.84, 1.56), 72.05 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	209.63	8.47
N3 -> A11, (26.84, 1.56), 72.05 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	209.63	8.47
N3 -> A11, (24.14, 1.56), 74.75 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	215.24	2.86
N3 -> A12, (3.14, 39.07), 8.95 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	52.23	165.86
N3 -> A12, (3.14, 34.94), 13.09 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	59.01	159.09
N3 -> A12, (3.14, 31.61), 16.42 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	63.48	154.61
N3 -> A12, (3.14, 26.70), 21.33 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	68.77	149.32
N3 -> A12, (3.14, 22.61), 25.42 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	72.20	145.90
N3 -> A12, (3.14, 19.34), 28.69 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	74.25	143.85
N3 -> A12, (3.14, 13.63), 34.40 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	106.64	111.45
N3 -> A12, (3.14, 9.74), 38.29 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	110.81	107.29
N3 -> A12, (6.22, 1.56), 49.55 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	113.83	104.26
N3 -> A12, (9.48, 1.56), 52.81 m: Rejilla de retorno		525x225	833.3	550.00		27.7	5.96	114.10	103.99
N1 -> A39, (6.81, 43.19), 4.15 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	349.69	0.28

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
N1 -> A39, (6.81, 43.19), 4.15 m: Rejilla de impulsión		525x225	887.1	720.00	11.7	22.4	8.75	349.69	0.28
Abreviaturas utilizadas									
F	Diámetro		P	Potencia sonora					
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)		DP ₁	Pérdida de presión					
Q	Caudal		DP	Pérdida de presión acumulada					
A	Área efectiva		D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable					
X	Alcance								

Tabla 14. Resultados de los cálculos en las rejillas de impulsión y de retorno.

5. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

La ubicación de rejillas, difusores y equipos, así como el trazado de los conductos de ventilación, en planta y en alzado, se muestra de manera detallada en Planos.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 10
SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA

ANEJO Nº 10. ESTUDIO DE SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2.	REGLAMENTACIÓN APLICABLE	2
3.	SUMINISTRO DE AGUA.....	2
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA RED.....	2
3.2.	MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA RED	3
3.2.1.	ACOMETIDAS	3
3.2.2.	TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN.....	3
3.2.3.	INSTALACIONES INTERIORES	3
3.3.	CÁLCULO DE LA RED.....	3
3.3.1.	BASES DE CÁLCULO.....	3
3.3.2.	FÓRMULAS UTILIZADAS EN TRAMOS DE TUBERÍAS.	4
3.3.3.	CAUDAL DEL CIRCUITO MÁS DESFAVORABLE.....	4
3.3.4.	PÉRDIDAS DE CARGA	5
3.3.5.	DERIVACIONES A CADA APARATO SANITARIO.....	5
3.3.6.	GRUPO DE PRESIÓN.....	6
3.4.	RESULTADOS	7
3.4.1.	ACOMETIDAS	7
3.4.2.	TUBOS DE ALIMENTACIÓN	7
3.4.3.	GRUPOS DE PRESIÓN	8
3.4.4.	TUBERÍAS INTERIORES	8
3.5.	CONCLUSIÓN.....	9
4.	EVACUACIÓN DEL AGUA	10
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA RED	10
4.2.	CÁLCULO DE LA RED.....	10
4.2.1.	BASES DE CÁLCULO.....	10
4.2.2.	FÓRMULAS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO	11
4.3.	RESULTADOS	13
4.3.1.	CANALONES	13
4.3.2.	BAJANTES.....	15
4.3.3.	RED DE TUBERÍAS INTERIORES Y CONDUCCIONES DESDE ARQUETAS DE BAJANTE..	16
4.4.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	19
5.	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	19
6.	CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA DE PVC	19

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Este estudio tiene como objeto definir la instalación de suministro de agua fría tanto a los baños como a una toma de agua en la pista de tenis y la evacuación del agua pluvial desde las arquetas de las bajantes a cota cero del edificio y de las aguas residuales de los baños.

Como la distribución en planta es idéntica para ambas naves de manera simétrica, se procederá a diseñar la instalación para una nave extrapolándola a la otra, teniendo en cuenta que realizarán dos tomas de agua de la red de suministro de la parcela.

2. REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Se ha aplicado el Documento Básico (DB) de Salubridad (HS) del Código Técnico de la Edificación en cuanto a las exigencias de caudal, presión y equipos mínimos a instalar.

3. SUMINISTRO DE AGUA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA RED

El suministro de agua se llevará a cabo desde una acometida de la parcela, la cual está conectada a la red general de suministro de la ciudad de Zaragoza. Desde la acometida de la parcela se dispondrá de una conducción de aproximadamente 50 m hasta el contador de cada pista de tenis.

Se ha dispuesto de un contador individual con el fin de determinar el consumo de agua en el caso de que empresas externas quisieran alquilar una sola pista para celebrar eventos y fuera necesario facturar el consumo de agua de ese periodo de tiempo.

Una vez supere el contador, el agua se introducirá en el grupo de presión de 8 kW, conectado eléctricamente a la red general de electricidad de la parcela, pero con contador individual por la misma razón. Y, posteriormente a un depósito de agua a presión.

A continuación, y antes de ser introducido en el edificio se dispondrá de una llave de abonado general para que, en el caso de avería, mantenimiento o casos similares, no se pueda introducir más caudal en el circuito.

Por último, se distribuirá el caudal en los distintos baños y toma de riego de la pista de tenis, tal y como se puede observar en el plano 13.1 de color azul.

3.2. MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE LA RED

3.2.1. ACOMETIDAS

Se procederá a la instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 52,24 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la red pública de agua de la parcela con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red con una llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, dentro de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm siendo colocada sobre una solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor.

3.2.2. TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, según ISO 15875-2

3.2.3. INSTALACIONES INTERIORES

Tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor, según ISO 15875-2

3.3. CÁLCULO DE LA RED

3.3.1. BASES DE CÁLCULO

En base al caudal mínimo recogido en la tabla 2.1. del DB- HS 4 del CTE y datos de fabricantes, con una presión nunca superior a los 50 m.c.a.

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Qmin AF (m ³ /h)	Qmin A.C.S. (m ³ /h)	Pmin (m.c.a.)
Lavabo con grifo electrónico (agua fría)	0.90	-	10
Urinario con grifo temporizado	0.54	-	15
Inodoro con fluxómetro	4.50	-	15
Toma de agua en la pista de tenis	8.00	-	20
Abreviaturas utilizadas			
Qmin AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Pmin	Presión mínima
Qmin A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

Tabla 1. Caudal mínimo en cada punto de consumo.

El cálculo de la se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación.

3.3.2. FÓRMULAS UTILIZADAS EN TRAMOS DE TUBERÍAS.

3.3.2.1. FACTOR DE FRICCIÓN

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\text{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

Siendo:

- ε : Rugosidad absoluta
- D: Diámetro en mm
- Re: Número de Reynolds

3.3.2.2. PÉRDIDAS DE CARGA

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

- Re: Número de Reynolds
- ε_r : Rugosidad relativa
- L: Longitud [m]
- D: Diámetro
- v: Velocidad en m/s
- g: Aceleración de la gravedad en m/s^2

3.3.3. CAUDAL DEL CIRCUITO MÁS DESFAVORABLE

El dimensionado de la red se ha realizado partiendo del circuito más desfavorable a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha contado cual era el que tenía la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo con el procedimiento siguiente:

1. El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por cada tramo.

2. Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201. "bastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios"):

- Para conducciones verticales:

$$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

- Y, para instalación interior:

$$Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)}$$

Siendo:

- Qc: Caudal simultáneo
- Qt: Caudal bruto

3. Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
4. Elección de una velocidad de cálculo comprendida entre 0.50 y 3.50 m/s.
5. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.3.4. PÉRDIDAS DE CARGA

Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo, siendo las pérdidas de carga localizadas estimadas entre un 20% y un 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada por datos del fabricante.

Una vez realizado este cálculo total, se estima la presión necesaria en el grupo de presión para cumplir las especificaciones.

3.3.5. DERIVACIONES A CADA APARATO SANITARIO

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo con grifo electrónico (agua fría)	---	16
Urinario con grifo temporizado	---	16
Inodoro con fluxómetro	---	40

Tabla 2. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos.

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Tabla 3. Diámetros mínimos de alimentación.

3.3.6. GRUPO DE PRESIÓN

3.3.6.1. DEPÓSITO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

Siendo:

- V: Volumen del depósito en litros
- Q: Caudal máximo simultáneo en dm³/s.
- t: Tiempo estimado 18 minutos.

3.3.6.2. CÁLCULO DE LAS BOMBAS.

Se ha realizado teniendo en cuenta la presión necesaria debido a las pérdidas de carga de la instalación de suministro, la presión de entrada a la bomba, el número de arranques y paradas e intentando variar el caudal que suministra cada una de ellas intentando así reducir el número de ciclos de arranque y parada.

3.3.6.3. CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE PRESIÓN.

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo, prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2.5 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima, resultando el volumen útil del depósito igual a:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

Siendo:

V_n: Volumen útil del depósito de membrana en litros

P_b: Presión absoluta mínima en m.c.a.

V_a: Volumen mínimo de agua en litros

P_a: Presión absoluta máxima en m.c.a.

3.4.RESULTADOS

3.4.1. ACOMETIDAS

Tubo de polietileno PE 40, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dco m (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
1-2	52.24	62.69	53.46	0.18	11.66	0.30	32.60	40.00	3.22	20.97	29.50	8.23
Abreviaturas utilizadas												
Lr	Longitud medida sobre planos						Dint	Diámetro interior				
Lt	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						Dcom	Diámetro comercial				
Q	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						Pent	Presión de entrada				
h	Desnivel						Psal	Presión de salida				

Tabla 4. Resultados de las acometidas.

3.4.2. TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Tubo de polietileno PE 40, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dco m (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
2-3	0.49	0.59	53.46	0.18	11.66	-0.30	32.60	40.00	3.22	0.20	4.23	3.83
Abreviaturas utilizadas												
Lr	Longitud medida sobre planos						Dint	Diámetro interior				
Lt	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						Dcom	Diámetro comercial				
Q	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						Pent	Presión de entrada				
h	Desnivel						Psal	Presión de salida				

Tabla 5. Resultados de los tubos de alimentación.

3.4.3. GRUPOS DE PRESIÓN

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas electrónicas multietapas verticales, unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 8 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Qcal (m³/h)	Pcal (m.c.a.)	Qdis (m³/h)	Pdis (m.c.a.)	Vde p (l)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
4	11.66	30.32	11.66	30.32	24.00	3.69	34.02
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			Pdis	Presión de diseño		
Qcal	Caudal de cálculo			Vdep	Capacidad del depósito de membrana Presión de		
Pcal	Presión de cálculo			Pent	entrada		
Qdis	Caudal de diseño			Psal	Presión de salida		

Tabla 6. Resultados de los grupos de presión.

3.4.4. TUBERÍAS INTERIORES

Tubo de polietileno PE 40, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	Ttub	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.35	0.42	53.46	0.18	9.66	0.00	32.60	40.00	3.22	0.14	3.83	3.69
4-5	Instalación interior (F)	0.10	0.12	53.46	0.18	9.66	0.00	32.60	40.00	3.22	0.04	34.02	32.98
5-6	Instalación interior (F)	0.40	0.48	53.46	0.18	9.66	0.00	32.60	40.00	3.22	0.16	32.98	32.32
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.26	0.31	53.46	0.18	9.66	0.00	32.60	40.00	3.22	0.10	32.32	32.21
7-8	Cuarto húmedo (F)	0.88	1.05	48.96	0.19	9.36	0.00	32.60	40.00	3.11	0.33	32.21	31.88
8-9	Cuarto húmedo (F)	0.96	1.15	44.46	0.20	9.03	0.00	32.60	40.00	3.01	0.34	31.88	31.54
9-10	Cuarto húmedo (F)	1.08	1.30	39.96	0.22	8.69	0.00	32.60	40.00	2.89	0.35	31.54	31.19
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.64	0.77	39.06	0.22	8.62	0.00	32.60	40.00	2.87	0.21	31.19	30.98
11-12	Cuarto húmedo (F)	0.96	1.16	38.16	0.22	8.54	0.00	32.60	40.00	2.84	0.31	30.98	30.67
12-13	Cuarto húmedo (F)	0.58	0.70	37.62	0.23	8.50	0.00	32.60	40.00	2.83	0.18	30.67	30.49
13-14	Cuarto húmedo (F)	1.25	1.51	37.08	0.23	8.45	0.00	32.60	40.00	2.81	0.39	30.49	30.10
14-15	Cuarto húmedo (F)	0.66	0.79	36.18	0.23	8.38	0.00	32.60	40.00	2.79	0.20	30.10	29.90
15-16	Cuarto húmedo (F)	0.52	0.62	35.28	0.24	8.30	0.00	32.60	40.00	2.76	0.16	29.90	29.74
16-17	Cuarto húmedo (F)	34.11	40.94	30.78	0.26	7.90	0.00	32.60	40.00	2.63	9.37	29.74	20.37
17-18	Cuarto húmedo (F)	2.80	3.35	1.98	0.72	1.43	0.00	12.40	16.00	3.29	3.92	20.37	16.44
18-19	Cuarto húmedo (F)	0.77	0.93	1.08	0.87	0.94	0.00	12.40	16.00	2.17	0.50	16.44	15.94
19-20	Puntal (F)	1.48	1.78	0.54	1.00	0.54	0.60	12.40	16.00	1.24	0.34	15.94	15.00
3-21	Pista de tenis	25	28.25	11	0.1	2.82	0.00	32.6	40.00	3.57	8.57	38.97	47.54
Abreviaturas utilizadas													
Ttub	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						Dint	Diámetro interior Diámetro					
Lr	Longitud medida sobre planos						Dcom	comercial					
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)						v	Velocidad					
Qb	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						Pent	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K) Dsnivel						Psal	Presión de salida					
h													
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Ugt): Urinario con grifo temporizado													

Tabla 7. Resultados de la red interior de abastecimiento de agua

3.5.CONCLUSIÓN

Con esta solución propuesta y justificada según lo anteriormente expuesto, se da cumplimiento al CTE DB HS-4 además de satisfacer las necesidades de la instalación y sus usos.

4. EVACUACIÓN DEL AGUA

En este apartado se define la red de evacuación residuales y pluviales, así como su conexión a la red de saneamiento a la ciudad de Zaragoza.

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA RED .

Esta red deberá desalojar el agua procedente de la red de bajantes que recoge el agua de lluvia que cae sobre la cubierta. Además, recogerá el agua evacuada de los aparatos sanitarios de los baños y del canal con rejilla metálica instalado en la pista de tenis con el objetivo de evacuar el agua de riego de esta si, por ejemplo, se produjera una rotura de la manguera anegando la pista.

En resumen, en la parte inferior de cada bajante se instalará una arqueta, con salida hacia a una arqueta general a la llegará tanto la procedente de los baños como la de la rigola de la pista.

Después, desde esta arqueta general de cada pista, se conducirá en agua a un pozo de registro al que se podrán conectar otras conducciones de la parcela hasta su final desagüe de estas a la red de la ciudad.

4.2. CÁLCULO DE LA RED

4.2.1. BASES DE CÁLCULO

4.2.1.1. AGUAS RESIDUALES.

En función del aparato sanitario que se analice, se deberá tener en cuenta un diámetro mínimo de diseño de sifones y derivaciones individuales con longitud menor a 1.5 metros. Es por ello por lo que en este proyecto se ha estimado según la siguiente tabla:

Tipo de aparato	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario suspendido	-	2	-	40
Sumidero	1	3	40	50

Tabla 8. Adjudicación de unidades de desagüe por aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales

Por lo que los ramales colectores de los ramales individuales deberán tener un diámetro mayor al especificado en la Tabla 8.

Por último, para los colectores generales, las dimensiones mínimas estimadas en el cálculo de este proyecto, que garantizan que la sección de la tubería ocupada por el agua no supera el 50% bajo flujo uniforme, se representan a continuación:

Diámetro (mm)	Máximo número de unidades en función de la pendiente:		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Tabla 9. Máximo número de unidades en función de la pendiente y diámetro de la tubería.

Todas estas tablas están basadas en las recogidas en el Documento Básico del CTE, Salubridad, Sección 5.

4.2.1.2 AGUAS PLUVIALES.

Se ha tenido en cuenta la pluviometría corregida para la ciudad de Zaragoza con su isoyeta, la superficie de recogida de cada una de las bajantes y canalones, así como su disposición de anclaje a la estructura del edificio.

4.2.2. FÓRMULAS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO

- El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Para el caso de las aguas residuales (UNE-EN 12056-2)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Siendo:

- Q_{tot} : caudal total (l/s)
- Q_c : caudal continuo (l/s)
- Q_p : caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

- Q_{ww} : caudal de aguas residuales (l/s)

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum UD}$$

Siendo:

- K: coeficiente por frecuencia de uso
- Sum(UD): suma de las unidades de descarga

Para el cálculo de las tuberías horizontales se ha empleado la fórmula de Manning para determinar el diámetro de estas.

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

Siendo:

- Q: caudal (m³/s).
- n: coeficiente de Manning para el material de la tubería.
- A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²).
- Rh: radio hidráulico (m).
- i: pendiente (m/m).

4.3. RESULTADOS

4.3.1. CANALONES

Puesto que el edificio se sitúa en Zaragoza, se determina su Intensidad Pluviométrica (mm/h), de acuerdo con el Anejo B con la Figura y Tabla B.1.

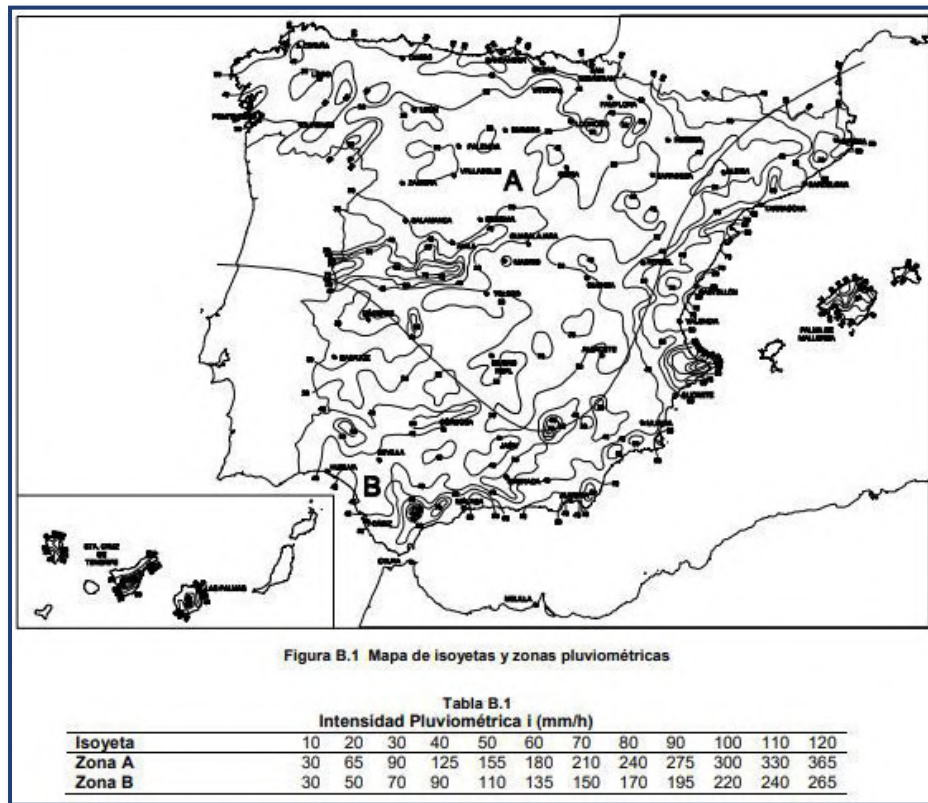


Imagen 1. Figura y Tabla B.1 del DB Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

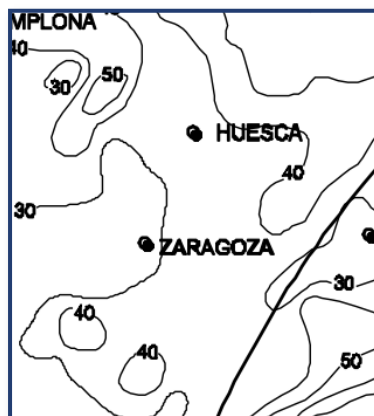


Imagen 2. Ampliación de la figura B.1 de la imagen 1.

Como Zaragoza se sitúa en la isoyeta 30 y la zona B, su Intensidad Pluviométrica es de 90 mm/h, corrigiendo la máxima superficie de cubierta con un factor "f" igual a 0.9.

La superficie cubierta por cada bajante y la disposición de los canalones se muestra a continuación.



Imagen 3. Disposición de las bajantes en las fachadas laterales.

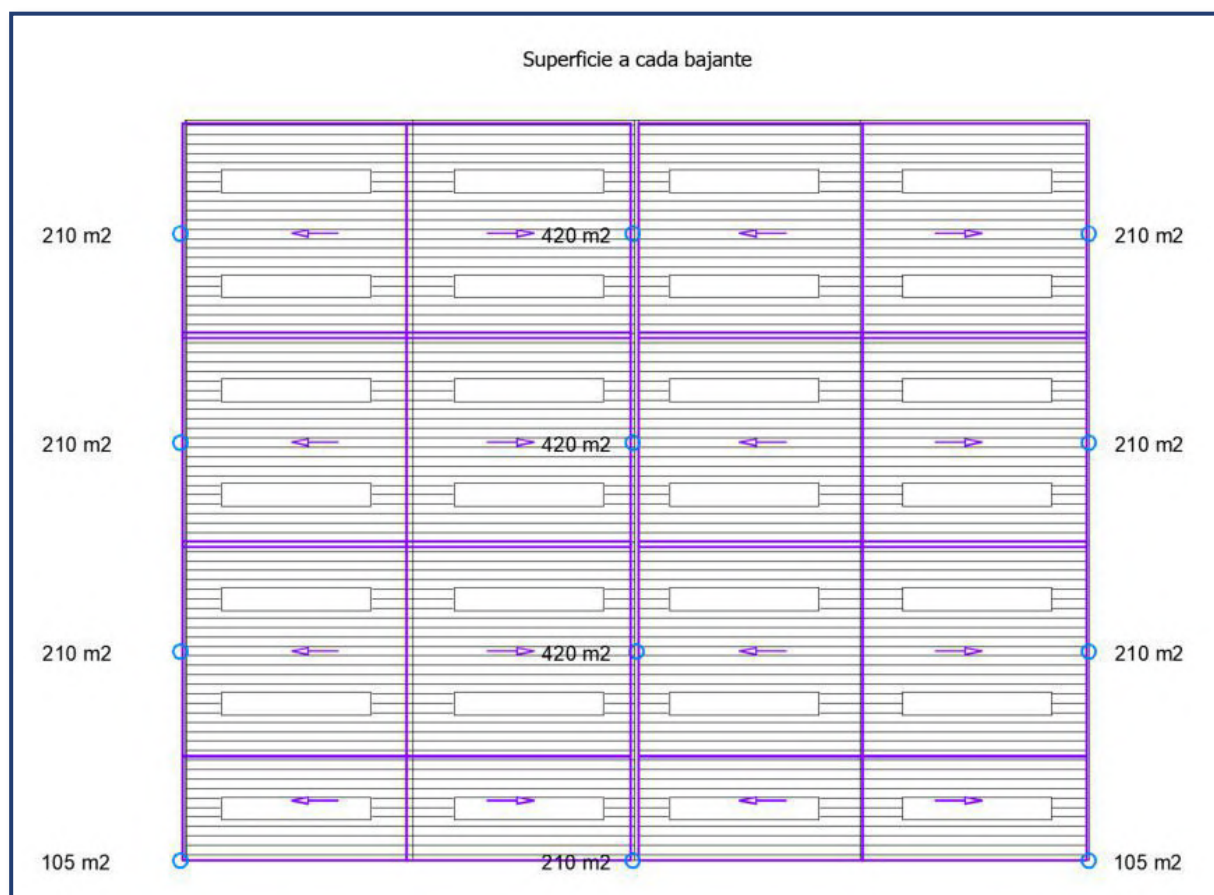


Imagen 4. Superficie real cubierta por cada bajante y canalón.

Por tanto, para cada uno de los canalones se debe evacuar el agua caída en una superficie de 105 m². Por lo que si se dota al canalón con una pendiente del 4% para una superficie corregida de 116.66 m² se puede instalar una sección circular de 125 mm de diámetro nominal o cumplir lo establecido para secciones rectangulares, aumentando su superficie necesaria un 10%.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Imagen 5. Tabla 4.7 del DB Salubridad del Código Técnico de la Edificación. Cálculo del diámetro nominal del canalón.

4.3.2. BAJANTES.

Del mismo modo, la superficie a cubrir por una bajante de fachada exterior es 210 m² que corregida con el factor "f" es de 233 m². Así pues, deberán ser bajantes con diámetro nominal de 90 mm o superior según se recoge en la tabla 4.8 de la Imagen 6.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Imagen 6. Tabla 4.8 del DB Salubridad del Código Técnico de la Edificación. Cálculo del diámetro de las bajantes de cubierta.

Para dar cumplimiento a este Documento, las bajantes llevarán incorporado un sistema de ventilación consistente en una prolongación de la tubería con el mismo diámetro.

Sin embargo, las bajantes de la limahoya deben recoger un área de 420 m² por lo que se deberá dar una pendiente del 4% e instalar una sección circular de 110 mm de diámetro nominal siguiendo el mismo procedimiento de cálculo basado en la tabla 4.8 de la Imagen 6.

Este tipo de bajante debe ir instalada en el interior del cerramiento de separación ambas naves, siendo obligatorio dotarla de medios que eviten la propagación de incendios según está definido en el Anejo 5.

4.3.3. RED DE TUBERÍAS INTERIORES Y CONDUCCIONES DESDE ARQUETAS DE BAJANTE

Red de pequeña evacuación (Tubería de PVC)											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-10	0.27	62.48	2.00	50	3.38	1.00	3.38	26.89	2.85	44	50
10-11	0.65	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
12-13	0.28	54.60	2.00	50	3.38	1.00	3.38	27.83	2.72	44	50
13-14	0.64	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
17-18	0.30	21.05	2.00	50	3.38	1.00	3.38	35.66	1.93	44	50
18-19	0.63	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
17-20	0.66	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
20-21	0.33	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
21-22	0.60	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
16-23	0.31	36.26	4.00	75	6.77	1.00	6.77	23.88	2.74	69	75
23-24	0.71	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
15-25	0.33	39.12	4.00	75	6.77	1.00	6.77	23.43	2.82	69	75
25-26	0.68	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
37-38	1.19	6.39	2.00	50	3.38	1.00	3.38	49.67	1.25	44	50
38-39	0.53	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
37-40	0.80	5.54	20.00	125	33.84	1.00	33.84	42.58	2.10	119	125
40-41	1.12	3.81	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
40-42	2.13	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
36-43	0.98	8.92	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
35-44	1.21	7.82	4.00	75	6.77	1.00	6.77	35.45	1.58	69	75
44-45	0.63	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
34-46	1.26	9.35	4.00	75	6.77	1.00	6.77	33.81	1.69	69	75
46-47	0.57	2.00	4.00	50	6.77	1.00	6.77	-	-	44	50
54-55	0.52	19.23	2.00	50	3.38	1.00	3.38	36.54	1.87	44	50
55-56	1.05	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
57-58	0.50	16.54	2.00	50	3.38	1.00	3.38	38.04	1.77	44	50
58-59	1.03	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
60-61	1.48	5.26	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
60-62	0.91	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
62-63	1.48	3.31	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
62-64	2.45	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
69-70	0.96	3.17	20.00	125	33.84	1.00	33.84	49.93	1.70	119	125
70-71	0.16	74.07	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
71-72	0.84	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
70-73	5.88	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
73-74	0.84	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
69-75	0.15	96.11	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación (Tubería de PVC)											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
75-76	0.84	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
68-77	0.15	19.68	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
77-78	0.84	2.00	10.00	110	16.92	1.00	16.92	-	-	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 10. Resultados de la red interior de evacuación de los baños y canal de la pista de tenis.

Colectores (Tubería de PVC)											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	38.82	2.00	130.00	160	219.96	0.22	49.18	48.28	1.57	152	160
2-3	10.69	2.00	130.00	160	219.96	0.22	49.18	47.51	1.57	154	160
3-4	2.89	2.00	130.00	160	219.96	0.22	49.18	47.51	1.57	154	160
4-5	2.58	2.00	130.00	160	219.96	0.22	49.18	47.51	1.57	154	160
5-6	0.24	2.00	130.00	160	219.96	0.22	49.18	47.51	1.57	154	160
6-7	0.57	21.35	56.00	160	94.75	0.30	28.57	19.30	3.17	154	160
7-8	3.56	2.00	56.00	160	94.75	0.30	28.57	35.68	1.36	152	160
8-9	0.26	46.47	16.00	110	27.07	0.45	12.11	10.66	6.85	105	110
9-12	0.64	2.57	14.00	110	23.69	0.50	11.84	35.57	1.20	105	110
12-15	0.96	2.59	12.00	110	20.30	0.58	11.72	35.30	1.20	105	110
15-16	0.58	3.03	8.00	110	13.54	0.71	9.57	30.47	1.20	105	110
16-17	1.25	4.00	4.00	110	6.77	1.00	6.77	23.79	1.20	105	110
8-27	5.72	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
27-28	9.45	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
28-29	11.49	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
29-30	7.19	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
30-31	0.47	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
31-32	0.26	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
32-33	0.30	2.00	40.00	160	67.68	0.45	30.27	36.80	1.38	152	160
33-34	0.85	13.04	40.00	125	67.68	0.45	30.27	31.80	2.77	119	125
34-35	0.88	2.54	36.00	125	60.91	0.50	30.46	49.96	1.53	119	125

Colectores (Tubería de PVC)											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
35-36	0.73	2.68	32.00	125	54.14	0.58	31.26	49.94	1.57	119	125
36-37	0.03	2.00	22.00	125	37.22	0.71	26.32	49.19	1.35	119	125
6-48	9.83	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
48-49	9.45	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
49-50	11.49	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
50-51	7.73	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
51-52	0.26	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
52-53	0.22	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
53-54	5.31	2.27	34.00	125	57.53	0.50	28.76	49.93	1.44	119	125
54-57	0.66	2.68	32.00	125	54.14	0.58	31.26	49.94	1.57	119	125
57-60	0.72	3.53	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.95	1.80	119	125
6-65	0.19	5.31	40.00	160	67.68	0.58	39.08	10.35	10.70	154	160
65-66	0.24	2.00	40.00	160	67.68	0.58	39.08	41.73	1.48	154	160
66-67	0.85	4.18	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.96	119	125
67-68	0.27	4.18	40.00	125	67.68	0.58	39.08	49.96	1.96	119	125
68-69	0.88	3.53	30.00	125	50.76	0.71	35.89	49.95	1.80	119	125
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Tabla 11. Resultados de la red de colectores de aguas pluviales y aguas residuales por el exterior del edificio.

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
4	2.89	2.00	160	125x125x145 cm
27	5.72	2.00	160	100x100x110 cm
28	9.45	2.00	160	70x70x90 cm
29	11.49	2.00	160	60x60x65 cm
33	3.00	2.00	160	60x60x50 cm
48	9.83	2.27	125	100x100x115 cm
49	9.45	2.27	125	80x80x95 cm
50	11.49	2.27	125	60x60x70 cm
53	2.20	2.27	125	50x50x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

Tabla 12. Detalles y dimensiones de las arquetas en la instalación de evacuación de aguas.

4.4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este documento se ha justificado la solución adoptada para la red de evaluación de agua pluvial y residual de ambas naves, así como su dimensionamiento, mediante el cumplimiento justificado de la Sección 5 del Documento Básico "Salubridad".

5. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

El trazado propuesto para la red de suministro y de evacuación de aguas residuales y pluviales se recoge de manera gráfica en los planos 13.1 y 13.2.

6. CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA DE PVC

En el Anejo 16 se recoge el cálculo mecánico de una tubería de PVC DN 160 sometida a la carga de aplastamiento producida por el peso de la tierra encima de ella en la zanja, estimando la profundidad de esta en 2.50 m.

Como se puede observar en dicho Anejo, los coeficientes de seguridad son claramente superiores a lo exigido según la norma UNE-EN 1452 basada en la antigua norma UNE-EN 1456.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 11
ESTUDIO ACÚSTICO

ANEJO Nº11. ESTUDIO ACÚSTICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CONSIDERACIONES INICIALES	2
3.	MÉTODO DE CÁLCULO.....	2
3.1.	NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE.....	2
3.2.	CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE PRODUCIDO POR CADA FUENTE	2
3.3.	CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA PRODUCIDO POR EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.....	3
3.4.	CÁLCULO DEL NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE POR INTERVALO HORARIO.....	3
3.5.	FOCOS EMISORES. CARACTERIZACIÓN.....	4
4.	RESULTADOS.....	6

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Este estudio tiene como objeto justificar que el uso de las instalaciones proyectadas en este proyecto no perjudica la convivencia con edificios cercanos de uso residencial al general un nivel de ruido que pueda resultar molesto.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) no exige su cumplimiento según lo en él expuesto, sino que nos indica que se debe realizar un estudio especializado, por lo que se procede a describir dicho estudio.

2. CONSIDERACIONES INICIALES

En este estudio se ha considerado el posible ruido del público que pudiera producir al celebrar puntos durante un partido y el producido por la instalación de climatización, pues se ha entendido que no hay otras circunstancias que pueda producir niveles sonoros altos en el exterior que molesten a parcelas aledañas y que provengan del interior del edificio.

Cada uno de estos focos emisores con niveles de potencia sonora de 95 dB, lo cual se considera alto, del nivel de un claxon, por ejemplo, pero que puede llegar a producirse.

3. MÉTODO DE CÁLCULO.

3.1. NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

En los recintos habitables y protegidos del edificio, se limitan los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones del edificio pueden transmitir a los mismos, de acuerdo a los límites fijados por los objetivos de calidad acústica expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Para estimar los niveles de inmisión sonora producidos por cada emisor, se procede a calcular los niveles de presión sonora cada uno de estos así como de las aberturas del sistema de ventilación y después combinar los equipos según sus tiempos de funcionamiento para hallar el nivel sonoro continuo equivalente que soporta, en cada franja horaria.

3.2. CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE PRODUCIDO POR CADA FUENTE

El cálculo del nivel de presión sonora, L_p , producido por cada equipo en funcionamiento, con independencia del perfil de uso horario del mismo, se calcula atendiendo a la siguiente formulación:

$$L_{p,A} = L_{w,A} + 10 \log \left(\frac{D}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) + \left\{ -D_{nT,A} + 10 \log \left(\frac{0.161 \cdot V}{A \cdot T_0} \right) \right\}$$

La expresión depende de la potencia sonora de la fuente, L_w , de la directividad de la fuente y su distancia al receptor, de la reverberación que se produce en el recinto donde se produce la emisión sonora, si la fuente está confinada en un espacio cerrado, y del aislamiento acústico del elemento de separación entre recintos, cuando la fuente no se encuentra en el recinto receptor. La presencia del término logarítmico en la resta del aislamiento acústico responde a la necesidad de deshacer la estandarización (subíndice nT) de la diferencia de niveles calculada ($D_{nT,A}$ ó $D_{2m,nT,A}$).

3.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA PRODUCIDO POR EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Para las aberturas del sistema de climatización, se procesa cada camino sonoro desde cada uno de los equipos productores de ruido hasta cada abertura, calculando la atenuación sonora de cada tramo de la red, para cada una de las bandas centrales de octava, de 125Hz a 4kHz, según el método de cálculo expuesto en la Norma EN 12354-5. De esta forma, se calcula la potencia sonora resultante de cada elemento productor de ruido para cada frecuencia a la salida de cada abertura, según la expresión:

$$L_{w,o} = L_{w,i} - \sum_{j=1}^n (\Delta L_{w,j})$$

Cada potencia sonora resultante se suma a la salida, y se corrige con la atenuación producida en el recinto receptor, estimando así los niveles de presión sonora producidos por cada abertura, en bandas de octava y en variables globales ponderadas A, obteniendo también la clasificación según curvas NR de evaluación del ruido provocado por cada abertura.

3.4. CÁLCULO DEL NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE POR INTERVALO HORARIO.

Se muestra en este apartado la composición de niveles de presión sonora continua equivalente de cada equipo y abertura de aire para los intervalos de uso horario establecidos, agrupados conforme a los periodos temporales de evaluación definidos en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, calculados según:

$$L_{Aeq,T,i} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_{p,i}}{10}} \right)$$

Donde t_i representa las horas de funcionamiento del equipo en cada intervalo T considerado, siendo estos de 12 h para el día ($T = d$, de 7 h a 19 h), 4 h para la tarde ($T = e$, de 19 h a 23 h) y 8 h para la noche ($T = n$, de 23 h a 7 h).

Se muestra también el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} , asociado a la molestia global producida a lo largo del día por cada equipo y por el conjunto de los mismos, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La

formulación utilizada para calcularlo, que realiza el ruido producido en el periodo nocturno, es la siguiente:

$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,d}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,e}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,n}+10}{10}} \right) \right)$$

La composición de niveles sonoros continuos equivalentes de varias fuentes se realiza como suma de niveles sonoros, y los resultados finales para el recinto receptor se comparan, si es necesario, con los valores límite L_d , L_e y L_n fijados como objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (tabla B, Anexo II, RD 1367/2007), o bien con los valores límite $L_{K,d}$, $L_{K,e}$ y $L_{K,n}$, para el ruido transmitido a locales colindantes por actividades (tabla B2, Anexo III, RD 1367/2007).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,T,i}}{10}} \right) \leq \begin{cases} L_T \\ L_{K,T} \end{cases} ; T = \{d, e, n\}$$

3.5.FOCOS EMISORES. CARACTERIZACIÓN.

Se muestra a continuación una tabla con los recintos con resultados más desfavorables de nivel de inmisión sonora producido por los equipos e instalaciones del edificio, realizando su clasificación según la normativa vigente.

Esto valores representan los niveles alcanzados de inmisión sonora continuos equivalentes para los intervalos horarios de día, tarde y noche, junto con los valores exigidos donde proceda, y el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} .

Se debe volver a de indicar que estos valores se producen de manera puntual durante la celebración de un evento con aforo máximo.

Llegando a valores que, como en este caso, no son permanentes y, por tanto, no generan molestias para los espectadores ahí presentes.

Nivel de inmisión sonora producido en el edificio

Id	Recinto receptor	Tipo de recinto receptor	LAeq,T (dBA)		LAeq,e (dBA)		LAeq,n (dBA)		Lden (dB)
			exigido	proyecto	exigido	proyecto	exigido	proyecto	
1	Pista tenis y gradas	Habitable	---	87.0	---	84.0	---	---	85.8
2	Baño 1	Habitable (Zona común)	---	57.0	---	54.0	---	---	55.8

Notas:

LAeq,T: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

Lden: Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

Recinto emisor	Referencia	L _w	D	r	S _i	e _m	R	D _{nt,A}	L _p
		(dBA)		(m)			(m ²)		(dBA)
Pista tenis y gradas	A13	70	2	10.8	4447.33	0.32	93.88	---	56.4
	A14	95	2	4.3					82.1
	A15	70	2	4.4					57.1
	A16	70	2	3.1					57.7
	A17	95	2	2.2					83.8
	A18	95	2	3.9					82.2
	A19	95	2	3.9					82.2
	A20	95	2	4.9					81.9
	A21	95	2	3.9					82.2
	A22	95	2	3.1					82.7
	A23	95	2	4.3					82.1
	A24	95	2	3.9					82.3
	A25	95	2	4.4					82.1
	A26	95	2	5.7					81.8
	A27	95	2	5.7					81.8
	A28	95	2	2.2					83.8
	A29	95	2	3.5					82.5
	A30	95	2	2.2					83.8
	A31	95	2	1.2					86.8
	A32	95	2	3.7					82.3
	A33	95	2	10.8					81.4
	A34	95	2	2.0					84.1
	A35	95	2	3.9					82.3
	A36	95	2	2.9					82.9
	A37	95	2	4.3					82.1
	A38	95	2	2.0					84.1
Exterior**	A1	95	1	8.8	---	---	---	36.0	46.4
Nivel en los baños									58.7
Nivel en el exterior									64.3

Notas:

- Lw: Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.
- D: Factor de directividad de la fuente.
- r: Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.
- Si: Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m².
- e_m: Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.
- R: Componente del campo reverberante, m².
- DnT,A: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, dB.
- Lp: Nivel de presión sonora, dBA.
- ** Equipamiento situado en el exterior del recinto receptor

Tabla 1. Caracterización de los focos emisores y resultados del estudio

4. RESULTADOS

Dado que el nivel sonoro en situaciones puntuales no sobrepasa los 64.3 dB en el exterior, se considera que no se alcanzan valores superiores a, por ejemplo, una oficina grande en horario de trabajo, lo que justifica que este edificio no generará molestias a propiedades cercanas con el uso de residencial privado.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 12
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	INTERFERENCIAS NO PREVISTAS.....	3
3	INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS	4
3.1.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES	4
3.2.	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS	4
4	PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS PROFESIONALES	6
4.1.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	6
4.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	7
4.3.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN:	8
4.4.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	8
5	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS: EN ACTIVIDADES.....	9
5.1.	TRABAJOS PRELIMINARES Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	9
5.1.1	CERRAMIENTOS Y ACCESOS	9
5.1.2	SEÑALIZACIÓN	9
5.2.	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS	9
5.3.	ACOPIOS Y SUMINSTRO DE MATERIAL	10
5.4.	EXCAVACIÓN Y TRABAJO EN ZANJAS.	12
5.4.1.	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:.....	13
5.5.	TRABAJOS CON HORMIGÓN.	16
5.5.1.	ENCOFRADOS	16
5.5.2.	TRABAJOS CON FERRALLA.....	17
5.5.3.	HORMIGONADO.....	17
5.6.	COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS	18
5.7.	TRABAJO EN ALTURA.	19
5.8.	MONTAJES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	22
6	RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS: EN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	28
6.1.	PALA CARGADORA	28
6.2.	MARTILLO NEUMÁTICO	29
6.3.	PEQUEÑAS COMPACTADORAS PISONES MECÁNICOS.....	30
6.4.	RETROEXCAVADORA.....	31
6.5.	CAMIÓN DE TRANSPORTE.....	33
6.6.	CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS	34
6.7.	PISONES Y RODILLOS DE COMPACTACIÓN.....	35
6.8.	RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO.....	35

6.9.	CAMIÓN CUBA DE AGUA	37
6.10.	CAMIÓN GRUA.....	37
6.11.	BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA.....	38
6.12.	CAMIÓN HORMIGONERA	39
6.13.	VIBRADOR.....	41
6.14.	HORMIGONERA	41
6.15.	COMPACTADOR DE RODILLOS	42
6.16.	MESA DE SIERRA CIRCULAR.....	43
6.17.	PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES	44
6.18.	MINICARGADORA DE RUEDAS: BARREDORA	48
6.19.	RADIAL.....	49
6.20.	ESCALERAS DE MANO	50
6.21.	UÑA CONTRAPESADA DE MOTAJE DE TUBERIAS EN ZANJAS	51
7.	PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO EN LA OBRA.....	53
8.	LIBRO DE INCIDENCIAS.	54
9.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	54
10.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS Y, EN CONSECUENCIA, SE EVITAN	54

1 OBJETO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, se procede a la redacción del presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD para el PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

En este ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD y en función del sistema constructivo y maquinaria a utilizar y medios auxiliares a emplear, se recogen los medios preventivos a utilizar en función de los riesgos que conlleva la construcción de la obra a la que se destina, enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar para los trabajadores.

La elaboración de este Estudio de Seguridad y Salud sirve para desarrollar la Acción Preventiva y la redacción del correspondiente Plan de Seguridad y Salud para efectuar una Evaluación de los Riesgos existentes, como consecuencia del Desarrollo de la Obra.

En caso de modificación del Proyecto de Ejecución así como de los medios y sistemas constructivos previstos que pudiesen variar los riesgos o situaciones de trabajo, se adjuntarán a este ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD las correspondientes hojas complementarias, previa aprobación de la Dirección de Obra específica.

2 INTERFERENCIAS NO PREVISTAS.

De aparecer interferencias no previstas, se paralizarán los trabajos en ejecución en proximidad a dichos servicios y se adoptarán las medidas preventivas con el fin de evitar o minimizar, si no es posible evitarlos completamente, riesgos derivados de estos servicios, mediante la solicitud a la Compañía suministradora de información sobre las características del servicio y medidas a adoptar.

Una vez conocido esto, y antes del comienzo de los trabajos se efectuará reunión, de la que se levantará acta, con presencia del representante de la compañía propietaria del servicio para confirmar lo enviado por la misma. Esta información, será facilitada al encargado de los trabajos y al Recurso Preventivo del Contratista.

3 INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS

3.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y NÚMERO DE TRABAJADORES

El plazo estimado para la ejecución de esta obra es de 5 meses y medio. Para este plazo de tiempo el número total de trabajadores al mismo tiempo en obra que se ha estimado necesario es de 20, de acuerdo al siguiente cálculo:

A	Presupuesto de ejecución material (PEM):	2 088 209,13 €
B	Coste total estimado de la mano de obra (29 % PEM):	605 580.65 €
C	Duración estimada de la obra:	5.5 meses
D	Horas trabajadas al año:	1 736 horas
E	Total horas trabajadas en la ejecución de la obra $((D/12)*C)$:	795 66 horas
F	Coste medio de un trabajador:	20 euros/hora
G	Coste total por trabajador $(F*E)$:	15 913.33 euros
H	Número total de trabajadores (B/G) , al redondeo:	38

3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS

En caso de que los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, deberán disponer en obra de vestuarios adecuados. Si los vestuarios no son necesarios, el trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Si la actividad o la salubridad así lo requieren, se dispondrán duchas apropiadas y en número suficiente, de dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Si las duchas no fueran necesarias, sí deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios se encuentran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	
VESTUARIOS-ASEOS	
Superficie de vestuario:	38 trabajadores x 2 m ² = 76 m ² .
N.º de módulos necesarios:	76 m ² : 10 m ² = 8 uds.
N.º armarios taquilla:	38 uds.
N.º bancos para 5 personas:	8 ud.
N.º calentadores eléctricos 100 l:	38 trabajadores : 20 trabajadores: 2 ud.
N.º convectores eléctricos 2000W:	76 m ² : 40 m ² : 2 ud.
N.º de retretes:	38 trabajadores : 25 trabajadores = 2 ud.
N.º de lavabos:	38 trabajadores : 10 trabajadores = 4 ud.
N.º de urinarios:	38 trabajadores : 10 trabajadores = 4 ud.
N.º de duchas:	38 trabajadores : 10 trabajadores = 4 ud.
N.º módulos aseo:	2 uds
COMEDOR	
Superficie del comedor:	38 trabajadores x 2 m ² = 76 m ² .
N.º de módulos necesarios:	76 m ² : 18 = 5 ud.
N.º de mesas:	38 trabajadores: 10 trabajadores = 4 ud.
N.º bancos para 5 personas:	8 ud.
N.º calienta comidas:	38 trabajadores: 25 trabajadores = 2 ud.
N.º convectores eléctricos 2000W:	76 m ² : 40 m ² : 2 ud.

El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, deberá desarrollar de forma detallada y bien justificada, las instalaciones de higiene y bienestar a disponer en obra.

En relación a su ubicación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos preventivos:

- Emplazamiento adecuado a los desplazamientos de los trabajadores en sus entradas y salidas de la obra.
- Emplazamiento cercano a un punto próximo donde puedan realizarse las correspondientes acometidas de suministro eléctrico y agua.
- Emplazamiento alejado de vaciados y excavaciones para evitar sobrecargar los mismos.

En relación a los apoyos de las instalaciones se recomienda que se consulte la documentación del fabricante o suministrador de las mismas a fin de proceder según se indique en la misma. Si no se

dispone de esta documentación, es importante para asegurar el correcto montaje de las instalaciones:

- a) Que se conozcan previamente las dimensiones de las casetas.
- b) Que los apoyos sean lo suficientemente sólidos en los pilares de las casetas.
- c) Que los apoyos se construyan antes de que se suministren en la obra las casetas.

4 PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS PROFESIONALES

Se cumplirá en todo momento con la normativa vigente y en especial con lo que establece el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Para la prevención de estos riesgos existen dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a título personal y que por ello se denominan Equipos de Protección Individual (EPI).

El resto se conoce como medios de protección colectiva y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que circunstancialmente tengan presencia en la misma, contra las situaciones adversas del trabajo o contra los medios agresivos existentes.

Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más eficaces y no causar molestias al usuario. Sin embargo, esto no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

La organización de los trabajos se realizará de forma tal que la seguridad para los trabajadores sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

4.1.EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Las protecciones individuales serán todas con certificación C.E. y como mínimo, las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos visitantes.
- Botas de seguridad para todo el personal.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Ropa adecuada de trabajo, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según el Convenio Colectivo Provincial de aplicación.

- Botas de agua, en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas contraimpactos y antipolvo en todas las operaciones en que pudieran producirse proyecciones de partículas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarilla antipolvo. Filtro para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Chalecos reflectantes para el personal de señalización y protección.

4.2.PROTECCIONES COLECTIVAS

En este tipo de protecciones no existe una única alternativa, ya que las soluciones a adoptar pueden ser muy variadas en función de las circunstancias presentes en cada tipo de trabajo y que son válidas en tanto cumplan con la normativa y distintos reglamentos vigentes. Los más representativos se relacionan a continuación:

- **Señalización general**

- a) Señales de STOP en salida de vehículos. Entrada y salida de vehículos.
- b) Señales de limitación de velocidad (TR-301)
- c) Señales de obligatorio uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- d) Señales de riesgo eléctrico, caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- e) Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, encender fuego, fumar y aparcar.
- f) Señal informativa de localización de botiquines y extintores.
- g) Cinta de balizamiento. Balizas luminosas.

- **Instalación eléctrica**

- a) Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- b) Iluminación de emergencia.
- c) Pórticos de protección de línea eléctrica.
- d) Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- e) Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- f) Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas.

- **Vallas de limitación y protección de peatones**

Se colocarán en los bordes de zanjas, perímetro de excavaciones y todas aquellas zonas en las que exista riesgo de caída de personas o necesidad de limitar el acceso de personal.

Estas vallas podrán complementarse con cintas u otros elementos reflectantes, así como carteles con leyendas complementarias, además de tapas para pequeños huecos y arquetas que no tengan una definitiva.

- **Barandillas y plintos**

Se construirán con material rígido y resistente y tendrán una altura de 0,90 m sobre el suelo, siendo la altura mínima del plinto o rodapié de 15 cm de altura.

Se colocarán en todos aquellos lugares en que exista el más mínimo riesgo de caída de altura.

- **Medios de extinción de incendios**

Se dispondrán los medios portátiles de extinción de incendios (extintores), en número adecuado al riesgo y con el agente extintor idóneo para los materiales combustibles presentes.

- **Escaleras de mano**

Cumplirán lo establecido en la normativa vigente.

No se utilizarán para alturas mayores de 5,00 m.

Dispondrán de dispositivos antideslizantes en la base y de elementos de fijación o amarre en cabeza.

Se utilizarán siguiendo en todo momento las instrucciones y limitaciones impuestas por el fabricante.

- **Topes para desplazamiento de camiones**

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo o de otra forma eficaz.

4.3.FORMACIÓN E INFORMACIÓN:

De acuerdo con el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción y posteriores, todos los trabajadores deberán acreditar haber recibido formación homologada en Prevención de Riesgos Laborales. Esta formación estará compuesta como mínimo de un primer ciclo de 8 horas de duración, y un segundo ciclo de 20 horas de duración específico a cada puesto de trabajo.

Todo el personal recibirá al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo, y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

4.4.MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- **Botiquín**

Se instalará una caseta con este fin debidamente señalizada, dotada de todos los artículos que se precisan para una primera asistencia. Como mínimo se dispondrá de desinfectantes, antisépticos autorizados (Agua oxigenada, alcohol 96º, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco), gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquetes, antiespasmódicos,

analgésicos, bolsas de agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables.

En dicha caseta prestará atención el servicio sanitario correspondiente.

- **Asistencia a accidentados**

Se prestará por el equipo sanitario de la obra y si se diera un caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia siguiendo las instrucciones de dicho personal sanitario.

- **Reconocimiento médico**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra pasará un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año, siempre que al comenzar su trabajo no justifique que lo haya realizado previamente y dentro del plazo.

5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS: EN ACTIVIDADES

5.1. TRABAJOS PRELIMINARES Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

5.1.1 CERRAMIENTOS Y ACCESOS

Se procurará, en la medida de lo posible, delimitar la zona de la obra.

Las zonas de paso se señalizarán, y se mantendrán limpias y sin obstáculos.

5.1.2 SEÑALIZACIÓN

- a. Deberán estar señalizados todos aquellos riesgos que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante medios técnicos de protección colectiva.
- b. Deberá señalizarse, igualmente, las pautas de comportamiento a seguir ante cada situación de riesgo (obligando, prohibiendo, informando...).
- c. Y, por último, con el fin de facilitar su localización e identificación, se señalizarán los medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios de la obra.
- d. Todos los carteles de señalización serán normalizados, de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad.
- e. Las señales estarán localizadas en lugares visibles.

5.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Se comprobará la posible presencia de infraestructura de servicios que entrañase un riesgo para el personal. Si fuese necesario se recabará la existencia técnica de las compañías suministradoras.

Se realizará un plan de trabajo con los recorridos a realizar, puntos de observación, etc., atendiendo a la seguridad y efectividad de estos.

RIESGOS MÁS COMUNES

- Deslizamientos de tierras o rocas.
- Atropellos.
- Caídas del personal, rasguños.
- Picaduras de insectos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará un recorrido, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.
- Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales capaces de crear campos de electricidad estática.
- Los trabajadores irán provistos de todos los equipos de protección individual necesarios para garantizar su seguridad.

5.3.ACOPIOS Y SUMINISTRO DE MATERIAL

Una de las actividades de la obra será el suministro de los materiales y productos que conforman las unidades de obra o que son necesarios para la ejecución de las mismas y de los equipos auxiliares y equipos de trabajo necesarios para la ejecución de obra, la manipulación y acopio en obra hasta su utilización de estos materiales y equipos, así como la carga de los sobrantes para su retirada de la obra.

Estos trabajos, que no forman parte de las actividades relacionadas con la construcción, deberán estar previstos y, por lo tanto, deberán ser analizados, desarrollados y complementados.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

En primer lugar, los fabricantes están obligados a envasar y etiquetar los materiales de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad y se identifique claramente su contenido, los riesgos y las medidas preventivas que debe tomarse para la seguridad y la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Respecto a los suministros:

1. Se deberá informar a los trabajadores de los riesgos y medidas proporcionados por el fabricante, importador o suministrador. Aquellas que tengan relevancia en obra por la manipulación, utilización o almacenamiento en las mismas de dichos materiales, equipos, productos, etc. deberán incluirse dentro de la planificación preventiva de la obra.

2. Se deberá controlar, previo a la entrada en la obra del material, equipo, producto, etc. que dispone de la información de los riesgos y medidas preventivas.

Otro aspecto a tener en cuenta en relación a los suministros y acopios y que suele constituir una fuente de riesgos deriva de los equipos auxiliares empleados para la manipulación y descarga de los materiales o equipos suministrados y de la observación del radio de acción en torno a las cargas.

Los aspectos preventivos referentes al empleo de equipos auxiliares de manipulación de cargas (camión pluma, grúa autopropulsada, entre otros) son los siguientes:

- Seguir las indicaciones contenidas en el manual del fabricante en lo referente a los trabajos que pueden desarrollar, operaciones de elevación y mantenimiento del equipo.
- Aplicar la información contenida en registros y tablas de cargas relativas al rango de usos y de un uso seguro de la grúa.
- Adecuación de superficies horizontales.
- Uso de gatos estabilizadores solo para estabilizar el vehículo.
- Apoyo de estabilizadores sobre placas de reparto de suficiente en tamaño.
- En caso de placas conformadas con tablonos, estos deberán trabarse para que trabajen de forma solidaria.
- No superar nunca las cargas máximas permitidas, prohibiendo terminantemente violar los sistemas de seguridad de la máquina.
- Se mantendrá la zona de trabajo despejada, prohibiendo el paso o los trabajos en la zona de movimiento de las cargas.
- Zona de maniobra libre de obstáculos y señalizada y acotada para evitar el paso de personas mientras se ejecute la maniobra.
- Maniobras dirigidas por un señalista.
- Presencia de recurso preventivo para vigilar la correcta ejecución de los trabajos cuando se manipulen elementos prefabricados pesados.
- Operador del equipo de elevación, señalista y recurso preventivo con la capacidad, formación e información necesaria para la realización de dichos trabajos.
- Los paquetes de la ferralla no se engancharán para su elevación de los alambres de acero empleados para juntar el manojo de barras, debiendo exigirse al suministrador la información para llevar a cabo tal descarga.
- Comprobación que el terreno tiene la consistencia suficiente, dejando además una distancia de seguridad balizada entre los estabilizadores y el borde de talud, zanja o pozo.
- Comprobación del funcionamiento del indicador/limitador de cargas, así como de todos los dispositivos de seguridad de la grúa.

5.4.EXCAVACIÓN Y TRABAJO EN ZANJAS.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la Dirección Técnica, el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Se solicitará a las correspondientes Compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno, con el objeto de conocer su estabilidad. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrá avalar las características de cortes del terreno.

En todo caso se procederá a entibar las zanjás en los siguientes supuestos:

- 1.Cuando la excavación se realice por debajo del nivel freático, salvo que el material en esta zona sea roca.
- 2.En particular, cuando la excavación sea por debajo del nivel freático, y se constate la existencia de gravas bajo este nivel.
- 3.Siempre que el contratista observe síntomas de inestabilidad.
- 4.Cuando así lo determinen la Dirección Facultativa o la Coordinación de seguridad y salud.

Cuando la excavación se ejecute por encima del nivel freático, se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según naturaleza y condiciones del terreno.

La excavación se ejecutará con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

Se podrán emplear bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contra mesetas no mayores de 1,30 metros en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de su resistencia simple.

En caso de emplearse taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, se realizarán bermas que reúnan las condiciones adecuadas, o se dispondrá una entibación que ofrezca absoluta seguridad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas se dispondrán a una distancia superior a 2 metros del borde de la excavación.

Si en los trabajos de excavación se emplean máquinas, camiones etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan originar

desprendimientos en los taludes, se adoptarán medidas oportunas de: refuerzo de entibaciones, balizamientos, señalización de las diferentes zonas etc.

Siempre que haya operarios trabajando en el interior de las zanjas, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse una emergencia. No se trabajará en distintos niveles de la misma vertical, ni sin caso de seguridad.

Las zanjas estarán provistas de escaleras, preferentemente metálicas, que rebasen 1 metro sobre el nivel superior de las mismas. Se dispondrá de 1 escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstrucción y perfectamente arriostrada transversalmente.

En la obra se dispondrá de palancas. Cuñas, barras, puntales, tablones etc., y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surge cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente, el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

5.4.1. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:

CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Se protegerá todo el borde de la excavación con barandillas adecuadas, entre 0,8 y 1 m de distancia del borde, 1 m de altura y de suficiente resistencia.

El acceso al interior de la zanja se realizará mediante escalera.

CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

La obra estará ordenada, creando zonas de acopio separadas de las de tránsito y trabajo.

Los trabajadores utilizarán botas de seguridad adecuadas al tipo de terreno en que estén trabajando.

CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO

Se estudiarán todos los factores que intervengan en la excavación a realizar para decidir la forma de ejecutar el trabajo, y las protecciones necesarias para garantizar la seguridad.

Si se emplean entibaciones u otro tipo de estructuras para contener las tierras, éstas estarán perfectamente diseñadas y montadas, cumplirán con la normativa al respecto, y un técnico se responsabilizará por escrito de su montaje y mantenimiento.

CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

No se izarán cargas por encima de los trabajadores.

En la colocación de prefabricados, ferrallas, etc., los colocadores se separarán de la zona de recepción, y no regresarán hasta que las piezas hayan sido descargadas y estén junto a la zona de colocación.

Los ganchos, cadenas, eslingas estarán en buen estado de conservación, serán de características adecuadas al peso a mover, y constarán de la homologación correspondiente.

El montaje de entibaciones u otro tipo de estructuras, se realizará bajo la supervisión de personal competente.

CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Las tierras y materiales estarán separados del borde de la excavación como mínimo 2 veces la profundidad de la excavación, y nunca a menos de 2 metros.

En materiales con tendencia a rodar (tubos), los apilamientos estarán asegurados con topes.

PISADAS SOBRE OBJETOS

La obra estará ordenada, creando zonas de acopio separadas de las de tránsito y trabajo.

Los trabajadores utilizarán botas de seguridad adecuadas al tipo de terreno en que estén trabajando.

CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Las zanjas tendrán un ancho acorde a su profundidad, y en ningún caso la zona de trabajo será inferior a 0,8 metros.

CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES

Las zonas de trabajo de maquinaria estarán balizadas para impedir el paso del personal.

Las reparaciones se realizarán con los materiales y condiciones adecuados y siempre por técnicos autorizados.

Los trabajadores se distribuirán en los distintos tajos abiertos, de manera que no se estorben entre sí.

GOLPES Y CORTES POR OBJETOS Y/O HERRAMIENTAS

Se utilizarán herramientas en buen estado, desechando las que tengan mangos astillados o rotos.

Cada herramienta se utilizará únicamente para los trabajos para los que ha sido concebida.

Los operarios utilizarán los EPI adecuados a las tareas que estén realizando, como norma general: botas de seguridad, ropa de trabajo, casco y guantes.

PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

Las máquinas dispondrán de cabinas cerradas.

Siempre que exista la posibilidad de materialización de este riesgo, los operarios dispondrán de gafas de seguridad.

ATRAPAMIENTO ENTRE OBJETOS

Las reparaciones se realizarán con los materiales y condiciones adecuados y siempre por técnicos autorizados.

ATRAPAMIENTO O APLASTAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS

Las máquinas se utilizarán únicamente para los trabajos para los que han sido concebidas y siguiendo en todo momento el manual de utilización.

Las máquinas dispondrán de cabina antivuelco homologada.

Las máquinas se mantendrán bien cuidadas y con todas las revisiones actualizadas.

SOBRESFUERZOS, POSTURAS INADECUADAS

Cada trabajador realizará los trabajos físicos de acuerdo a su capacidad.

Las máquinas cumplirán con condiciones mínimas desde el punto de vista ergonómico: posición de trabajo, absorción de vibraciones etc.

EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS

Los trabajadores dispondrán de ropa de trabajo, en función del clima del lugar.

CONTACTOS TÉRMICOS

Las reparaciones se realizarán con los materiales y condiciones adecuados y siempre por técnicos autorizados.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Todas las líneas aéreas que sean susceptibles de entrar en contacto con una máquina, operario etc., serán balizadas y si es necesario protegidas con alguna estructura que impida el contacto.

Se recabará toda la información que sea posible de la Compañía suministradora de energía eléctrica, sobre líneas enterradas y se dispondrá de un método de trabajo seguro en la zona en que se localicen.

El cuadro eléctrico de obra estará debidamente protegido y a él sólo tendrá acceso personal autorizado.

EXPOSICIÓN AL RUIDO

Las máquinas dispondrán de cabina insonorizada, se mantendrán las puertas y ventanillas cerradas.

Los trabajadores en el entorno de máquinas ruidosas emplearán protectores auditivos adecuados.

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES

Las máquinas dispondrán de asientos con amortiguación independiente y mandos amortiguados.

En los casos que se precise, los trabajadores irán provistos de EPI para amortiguar los efectos de las vibraciones: guantes, manguitos, cinturones etc.

5.5. TRABAJOS CON HORMIGÓN.

5.5.1. ENCOFRADOS

RIESGOS MÁS COMUNES

- Desprendimiento de la madera
- Golpes en las manos con herramientas manuales
- Caídas de personas al mismo nivel
- Cortes en las manos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas
- Golpes en general por objetos
- Dermatitis por contacto con el cemento
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas
- Los derivados del trabajo sobre superficies mojadas

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- b. Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán.
- c. Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar adecuado.
- d. Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante que se apilará en un lugar sin riesgo.
- e. Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación.
- f. El personal encofrador dispondrá de los equipos de protección individual adecuados (casco, calzado, ropa de trabajo, guantes, gafas). Deberá utilizar herramientas y medios auxiliares en buen estado, desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.
- g. El uso de cinturón portaherramientas será imprescindible.

5.5.2. TRABAJOS CON FERRALLA

RIESGOS MÁS COMUNES

- Cortes y heridas en manos y pies
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Se habilitará en obra un espacio destinado al acopio de los redondos de ferralla.
- b. Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitando las alturas de las pilas superiores a 1,50 metros.
- c. El transporte aéreo de paquetes de armadura mediante grúa, se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- d. La ferralla montada se almacenará en lugares designado para tal efecto, separado del lugar de montaje.
- e. Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en el lugar predeterminado para su posterior carga y transporte a vertedero.
- f. Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla.

5.5.3. HORMIGONADO

RIESGOS MÁS COMUNES

- Dermatitis por contacto con el cemento
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas
- Proyección de partículas

MEDIDAS PREVENTIVAS:

El trabajador encargado de realizar los trabajos de hormigonado irá provisto de los siguientes equipos de protección individual:

- Gafas de seguridad certificadas a fin de protegerse de la proyección de partículas.
- Guantes, preferiblemente de goma, para no tocar el mortero directamente con las manos.
- Ropa de trabajo que no sea especialmente suelta para evitar que pueda ser atrapada por elementos en movimiento.

- Botas de goma que aislen al trabajador tanto de la humedad, como de posibles contactos eléctricos indirectos.

5.6.COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS

RIESGOS MÁS COMUNES

- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimiento de tubos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Los tubos una vez distribuidos se acuñarán para evitar que rueden.
- b. Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- c. La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido.
- d. Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se les ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.
- e. Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando ésta va cargada con el tubo.
- f. Se les ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, en evitación de que por una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- g. El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- h. Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km./h.
- i. Los trabajadores que estén montando los tubos usarán obligatoriamente: guantes de cuero, casco y botas de seguridad.
- j. Los trabajadores irán provistos de todos los equipos de protección individual necesarios para la ejecución de sus trabajos del lado de la seguridad.

5.7. TRABAJO EN ALTURA.

RIESGOS MÁS COMUNES

Los riesgos en esta actividad fundamentalmente afectan al trabajador individual y se refieren a las caídas de altura. Sin embargo, estos riesgos están controlados cuando el trabajo está bien evaluado y planificado, el trabajador es profesionalmente competente y el equipo se ajusta a las garantías de seguridad.

Si falla alguno de los factores reseñados, se suele producir el accidente, siendo especialmente causa de dichos accidentes el uso inadecuado de los equipos, la deficiente aplicación de los anclajes y la falta de formación del trabajador. A estas causas puede añadirse el estado físico del trabajador a causa del estrés o la fatiga por el excesivo tiempo de trabajo o inadecuación en las condiciones ergonómicas inadecuadas.

Sobre los riesgos en este tipo de actividad, sin embargo, no se puede tampoco obviar el hecho de que en muchas ocasiones la deficiente utilización de la herramienta es causa de accidente sobre terceras personas por caída de los materiales o parte del equipo auxiliar, al no mantenerse sujetas al arnés del trabajador.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- En relación con los equipos de trabajo

Todos los elementos que componen el equipo de trabajo deberán comprobarse y verificarse por cada trabajador, que ha de estar formado y capacitado para el trabajo, antes de iniciar su actividad, debiendo desecharse cualquier elemento que presente alguna anomalía.

En relación con las cuerdas deben utilizarse las que estén debidamente homologadas y certificadas. Debe controlarse y limitarse el período de utilización de las cuerdas, puesto que su resistencia disminuye progresivamente.

Ha de evitarse la exposición de las cuerdas de pequeño diámetro (inferior a 16 mm) a la luz solar intensa y, sobre todo el contacto de las cuerdas (sobre todo si son de poliamida) con el agua, ya que su resistencia puede reducirse hasta un 10 por ciento.

Así mismo, ha de evitarse el desgaste de las cuerdas por el rozamiento continuo con superficies afiladas o rugosas.

La limpieza de las cuerdas ha de realizarse con detergente neutro.

Las cuerdas han de ajustarse en su diámetro al mínimo establecido según el tipo de cuerda utilizada, el tipo A (11 mm) que son más adecuadas para las operaciones de acceso, o el tipo B (9,2 mm).

En relación con los anclajes ha de calcularse su resistencia cuando se instalan en la estructura. En ningún caso se instalarán anclajes de cabecera en paredes o elementos de bloques o ladrillos huecos, ya que éstos no están fabricados para soportar las cargas producidas en los trabajos verticales. El anclaje en trabajos con soldadura se realizará mediante cadena metálica.

No es conveniente que el trabajador esté suspendido de las bandas acolchadas del arnés de cintura, pues le podría generar lesiones importantes. Sólo en caso de progresión (períodos cortos) puede estar suspendido del arnés.

En los trabajos en suspensión de duración prolongada el trabajador debe disponer de una silla conectada al equipo descendedor. La silla no pertenece a la cadena de suspensión, sino que es un elemento de confort para el trabajador.

El dispositivo anticaída deslizante es el primer aparato que se debe instalar y el último en retirar de la cuerda de seguridad, con la finalidad de proteger el descenso incontrolado en cualquier tarea o maniobra de trabajo. El dispositivo debe bloquearse por la acción de una fuerza de 5 kg. El aparato debe acompañar al trabajador durante los desplazamientos sin requerir intervención manual.

Respecto del arnés, en los trabajos verticales, es necesario el uso del arnés anticaídas que debe cumplir con la norma UNE EN 361. En estos trabajos verticales se suele utilizar el tipo C con la forma de un cinturón con soportes subpélvicos dispuestos de modo adecuado para sostener a una persona en posición sedente. En caso de que exista riesgo de caída, ha de completarse con un arnés de pecho (tipo A) que se ajusta a la parte superior del cuerpo y a los muslos.

El trabajador debe utilizar casco, ropa, guantes y calzado de seguridad, que se adaptarán al tipo de trabajo realizado.

- En relación con los trabajos:

Los trabajos no deben improvisarse. Deben estar previamente evaluados los riesgos y planificada la actividad preventiva y las medidas que se deben adoptar.

Es obligatorio el uso del dispositivo anticaídas, que debe estar colocado en la cuerda de seguridad.

En la operación de descenso, no se superará la velocidad de 2 m por segundo. En esta operación ha de manejarse el mosquetón de freno.

En la operación de ascenso, el dispositivo anticaídas se situará en la cuerda de seguridad.

Los trabajos deben interrumpirse ante cualquier fallo de los equipos que pueda poner en peligro la seguridad.

Debe extremarse la precaución en los trabajos realizados con inclemencias meteorológicas que puedan acentuar la inseguridad.

Se pondrá especial atención a los trabajos que puedan implicar contactos eléctricos directos o indirectos por proximidad a líneas eléctricas de alta o baja tensión, ya sean aéreas o de fachada.

La zona perimetral de la vertical donde se vayan a realizar los trabajos, cuando haya peligro de accidente a terceros, deberá delimitarse mediante vallado para evitar el acceso de personas.

En relación con los trabajadores:

Únicamente los trabajadores adecuadamente formados específicamente sobre los trabajos verticales pueden desarrollar esta actividad.

Deben extremarse los cuidados en el uso de las herramientas, para evitar cortes y heridas que compliquen la operación de descenso.

Los trabajadores deben poseer una serie de conocimientos específicos sobre las técnicas de uso del equipo de acceso, con dos cuerdas, una de suspensión y otra de seguridad para cada operario, y deben estar formados sobre técnicas de instalación que incluyan los elementos de fijación naturales o instalados y sobre técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

Los trabajadores deberán pasar un examen médico que descarte problemas de tipo físico o psicológico en relación con este tipo de trabajos.

5.8.MONTAJES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

A continuación, se analizan los riesgos y las medidas preventivas a adoptar en cada una de las operaciones básicas del montaje de estructuras metálicas.

1. Descarga de, material y trabajos previos

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas a distinto nivel	Información, señalización y balizado. Instalación de protección vertical.
Caída de personal al mismo nivel	Señalización y balizado. Orden y limpieza.
Caída de objetos derrumbamiento.	Revisión, mantenimiento y marcado CE. Tensar los cables una vez enganchada la carga. Comprobar la capacidad resistente de las cadenas. No manipular los cables en la puesta de tensión. Permanecer alejado del radio de acción de las máquinas o bajo cargas suspendidas.
Pisadas sobre objetos	Orden y limpieza.
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	No manipular los cables en el momento de su puesta en tensión. Retener la carga mediante cables o cuerdas. Soportar la carga sobre calzos. Equipos de protección individual (guantes y botas, marcado CE).
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Señalización y balizado. Evitar estacionamiento cerca de terraplenes y zanjas. Utilizar estabilizadores de máquinas. Nivelación y compactación de suelos antes de utilizar maquinaria de elevación.
Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.	Uso de maquinaria, formación e información.
Exposición a temperaturas ambiente extremas.	Protección individual, ropa adecuada.

2. Traslado e izado de piezas

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas a distinto nivel	Información, señalización y balizado. Instalación de protección vertical.
Caída de personal al mismo nivel	Señalización y balizado. Orden y limpieza.
Caída de objetos derrumbamiento.	Manejo de la grúa por personas especializadas. Evitar recorrido de la grúa cerca de terraplenes. Pestillos de seguridad en ganchos. Revisión de cadenas. Marcado CE de accesorios y elementos (cables, eslingas, ganchos, etc.). Tensión previa de los cables, una vez enganchada la carga. Elevar la carga lo suficiente para evitar obstáculos. Realizar el recorrido a velocidad moderada. Dirigir la carga mediante cables o cuerdas. No situarse ningún operario debajo de la carga. Adecuación de los equipos de trabajo al RD 1215/97. Seguir los manuales de trabajo de los fabricantes de los equipos.
Caída de objetos desprendidos	Revisión de la pieza antes del izado. Acotar zona de trabajo.
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Orden y limpieza. No manipular el cable en el momento de la puesta en tensión. Retener y dirigir la carga mediante cables o cuerdas. Equipos de protección individual: guantes y botas.
Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	Verificar el estado de compactación del suelo. Evitar el recorrido cercano a zanjas, terraplenes taludes y fosos. Utilizar estabilizadores de máquinas.
Atrapello o golpes con vehículos.	Área de trabajo despejada.

	Acompañamiento de un operario a pie con conocimiento de señales.
Exposición a temperaturas ambiente extremas.	Protección individual, ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.

3. Presentación de las piezas y fijación provisional

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas a distinto nivel	Utilización de plataformas elevadoras. Amarre de operario con cinturón de seguridad en maniobras peligrosas. Verificación del suelo sobre el que se apoya la plataforma. Protección individual: cinturones, cascos, guantes. Marcado CE de todos los EPI's
Caída de objetos derrumbamiento.	Señalización y balizado de las zonas de trabajo en altura. Acotar los niveles de la zona de trabajo. Especificación clara de mínimos en tornillos y cordones de soldadura para que la unión sea resistente al peso propio y al viento. Colocación de elementos provisionales como cables, puntales, etc., para garantizar la estabilidad. Marcado CE de los equipos y accesorios de trabajo. Manejo de la grúa por persona especializada con carnet de gruista.
Caída de objetos desprendidos	Señalización, balizado y acotado de los niveles inferiores de las zonas de trabajo. Amarre de las herramientas a la plataforma. Uso de cinturones portaherramientas.
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Protecciones individuales: guantes, botas, casco. Marcado CE de todos los EPI's
Golpes y cortes por objetos y herramientas.	Protecciones individuales: guantes, botas... Marcado CE de todos los EPI's
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.	Protecciones individuales: guantes, botas... Marcado CE de todos los EPI's

Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.	Uso de maquinaria adecuada: atornilladora eléctrica.
Contactos térmicos	No tocas superficies calientes.
Contactos eléctricos	Revisión de cables, protecciones y conexiones. Interrupción de los trabajos si la distancia a líneas de alta tensión es inferior a 6 m.
Exposición a radiaciones.	Protección individual: caretas, guantes, madiles.
Exposición a temperaturas ambiente extremas.	Protección individual, ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.

4. Fijación definitiva: atornillado o soldadura.

RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Caídas de personas a distinto nivel	Utilización de plataformas elevadoras. Amarre de operario con cinturón de seguridad en maniobras peligrosas. Verificación del suelo sobre el que se apoya la plataforma. Protección individual: cinturones, cascos, guantes. Marcado CE de todos los EPI's
Caída de objetos derrumbamiento.	Señalización y balizado de las zonas de trabajo. Amarre de herramientas a barquilla de plataforma.
Choques y golpes contra objetos inmóviles	Protecciones individuales: guantes, botas, casco. Marcado CE de todos los EPI's
Golpes y cortes por objetos y herramientas.	Protecciones individuales: guantes, botas... Marcado CE de todos los EPI's
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas.	Uso de maquinaria adecuada: atornilladora eléctrica, apretado de los tornillos por dos operarios.
Contactos térmicos	No tocar superficies calientes. Protección individual: guantes.
Contactos eléctricos	Revisión de cables, protecciones y conexiones.

	Marcado CE de todos los EPI's.
Exposición a radiaciones.	Protección individual: caretas, guantes, gafas, botas, mandiles. Marcado CE de todos los EPI's.
Exposición a temperaturas ambiente extremas.	Protección individual, ropa adecuada. Interrupción de los trabajos.

REGLAS DE SEGURIDAD.

1. Antes de iniciar el montaje

Estudio de las características de la estructura a montar: plan de montaje, plan de seguridad.

Estudio de las características del terreno: Horizontalidad y compactación del suelo, capacidad resistente del terreno, presencia de terraplenes, presencia de zanjas y fosos.

Áreas de almacenamiento general y locales.

Instalación eléctrica: presencia de líneas aéreas, puesta a tierra, protecciones diferenciales, estado de cables, etc.

2. Verificación de maquinaria, útiles y herramientas

Grúa camión: capacidad de elevación, estado de cables, libro de mantenimiento, ganchos con pestillo, gatos hidráulicos de apoyo, carnet de gruista de los conductores.

Plataforma telescópica: Altura máxima de elevación, libro de mantenimiento, estado de la barquilla, pruebas previas, marcado CE.

Máquinas de soldar: Estado de conexiones, puesta a tierra, estado de pinzas, estado de los cables, marcado CE.

Pequeña maquinaria: estado de conservación, estado de las conexiones estado de cables, marcado CE.

Herramientas manuales: estado de conservación, fijación de mangos, homologación y marcado CE.

Eslingas, cadenas, cinchas: verificación de capacidad resistente, estado de conservación, homologación y marcado CE.

Ganchos, pinzas, mordazas: capacidad resistente, pestillos en ganchos, homologación y marcado CE.

Protecciones individuales: Homologación y marcado CE, estado de conservación.

3. Descarga y almacenamiento de piezas.

Carga de piezas sobre camión: calzos sobre cama de camión, empaquetado de pieza pequeña, calzos de separación entre piezas, costales en laterales de la cama, cadenas envolventes de carga.

Descarga de piezas: Calzos de madera sobre el terreno, existencia de pestillos en ganchos, durmientes en patas de grúa camión, etc.

Amarre previo de piezas: tensar los cables una vez enganchada la carga, EPI's, asegurarse de que los cables no patinen y están tendidos por igual.

Izado de cargas: Tomar precauciones para evitar la caída de la carga, elevarla lentamente hasta alcanzar su posición y equilibrio, no sujetar nunca los cables en el momento de su puesta en tensión.

Almacenamiento de la carga: No apilar en altura, altura máxima aproximada 1,5 m. Verificar la estabilidad de la carga apilada, apoyar sobre calzos de madera.

4. Izado y transporte de piezas al punto de montaje.

Área de trabajo señalizada y despejada.

Recorrido de la grúa: Elevar la carga una altura suficiente para evitar obstáculos, visibilidad total del gruista y velocidad moderada. No dejar la carga suspendida en zonas de paso. Acompañamiento de un operario con conocimiento de señales.

5. Presentación y fijación provisional de las piezas.

Comprobar horizontalidad del terreno, área de trabajo libre de obstáculos, operarios expertos en conducción y manejo de maquinaria, con conocimiento de señales. Utilizar cinturón de seguridad bien amarrado a la barandilla de la barquilla, fijación de las llaves para apretar tornillos y de las pinas de soldar, para evitar caídas. Nunca salir de la barquilla sin el cinturón de seguridad, evitar realizar esfuerzos grandes.

6. Fijación definitiva de las piezas.

Uso apropiado de escaleras de mano, puesta a tierra de la pieza a soldar, comprobación del estado de las pinzas, de cables y conexiones, dos operarios para apriete manual de tornillos, o con atornillador de alta resistencia. Comprobar que no ha quedado ningún tornillo sin apretar, no dejar olvidada ninguna herramienta sobre las piezas. No desplazarse sobre las piezas sin cinturón de seguridad y cable fiador.

6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS: EN MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

6.1.PALA CARGADORA

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora.).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas)
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, agua, gas o electricidad).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajo de mantenimiento).
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas)
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.)
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- 1 Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuesto para tal función.
- 2 Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
- 3 No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- 4 Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- 5 No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- 6 Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar de aceite de motor y de sistema hidráulico, con el motor frío; no fumar al manipular la batería o abastecer de combustibles, etc.)
- 7 Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.

- 8 No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- 9 No se admitirán palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina anitivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- 10 Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- 11 Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- 12 Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o/y con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- 13 La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- 14 Se prohíbe transportar o izar personas utilizando la cuchara.
- 15 Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- 16 Tendrán luces y bocina de retroceso.
- 17 Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
- 18 Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

6.2.MARTILLO NEUMÁTICO

RIESGOS MAS COMUNES:

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- b. Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico específico.
- c. En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN AUDITIVA", "OBLIGATORIO EL USO DE GAFAS ANTIPROYECCIONES" y "OBLIGATORIO EL USO DE MASCARILLAS DE RESPIRACION".

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERARIOS DE MARTILLOS NEUMÁTICOS:

- 1 No deje el martillo hincado en el suelo.
- 2 Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado al puntero.
- 3 No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- 4 Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

- 5 Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimiento por las vibraciones transmitidas al entorno.
- 6 Utilice prendas de protección personal para evitar lesiones por el desprendimiento de partículas.

6.3. PEQUEÑAS COMPACTADORAS PISONES MECÁNICOS

RIESGOS MAS COMUNES:

- Ruido
- Atrapamiento
- Golpes
- Explosión de combustible
- Máquina en marcha fuera de control
- Proyecciones de objetos
- Vibraciones
- Caídas al mismo nivel
- Los derivados de los trabajos monótonos
- Sobre-esfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Antes de poner en funcionamiento el pisón montar todas las tapas y carcasas protectoras.
- b. Guiar el pisón en avance frontal; evitando los desplazamientos laterales ya que puede descontrolarse la máquina.
- c. El pisón produce polvo ambiental de apariencia ligera. Regar siempre la zona a aplanar o usar la mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- d. Utilizar siempre casco o taponcillos antirruído.
- e. Utilizar siempre calzado con puntera reforzada.
- f. No dejar el pisón a ningún operario no autorizado
- g. Utilizar faja elástica
- h. Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso, mediante señalización según el detalle de planos.
- i. El personal que deba manejar los pisones mecánicos conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales.

Se utilizarán los siguientes equipos de protección individual:

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Casco de polietileno
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Gafas de seguridad antiproyecciones

6.4.RETROEXCAVADORA

RIESGOS MAS COMUNES:

- Atropellos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Atrapamiento por partes móviles de las máquinas.
- Electrocutaciones.
- Interferencias con servicios existentes.
- Polvo y ruido.
- Incendios y explosiones.
- Deslizamiento de la máquina en terrenos embarrados.
- Choques contra otros vehículos.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Maquinaria en marcha fuera de control.
- Caídas a distinto nivel

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. El brazo de la retroexcavadora debe inmovilizarse siempre que se cambie el cazo o puntas de diente.
- b. Al circular cuesta abajo, el operador de la retroexcavadora no debe poner la palanca de velocidades en punto muerto, porque el aumento de la velocidad puede entorpecer el control del vehículo.
- c. Cuando la máquina esté trabajando no habrá nadie en la cabina excepto el maquinista que no deberá distraerse en ningún momento.
- d. El engrase y mantenimiento de la máquina se hará solo cuando esté parada.
- e. Todos los engranajes y transmisiones deberán estar debidamente protegidos.
- f. En la cabina no se almacenará ninguna clase de materiales.
- g. Una vez parada la máquina la cuchara siempre quedará apoyada sobre el terreno con el fin de que no pueda caer y producir un accidente.
- h. No transporte personal en la máquina si no está debidamente autorizado para ello.
- i. Se cuidará mucho de la existencia de líneas de conducción eléctricas, que pudiera haber en las proximidades del radio de acción de la máquina, observando la distancia de seguridad, 3m en baja tensión y 5m en alta tensión.
- j. Se desconectará el cortacorriente y se sacará la llave de contacto al finalizar la jornada.
- k. Cumpla las instrucciones de mantenimiento.
- l. El maquinista conducirá sentado.
- m. Habrá que conceder especial atención a la presión que ejercen estas máquinas situadas al borde de zanjas para evitar derrumbamientos de las paredes.
- n. Durante el trabajo procurará no acercarse en demasía al borde de taludes o excavaciones.
- o. Cuando circule por pistas cubiertas de agua, tanteará el terreno con la cuchara.
- p. Cuando efectúe reparaciones o engrases es preceptivo que la máquina se encuentre parada y la cuchara apoyada en el suelo.

- q. Siempre que se desplace de un lugar a otro con la máquina lo hará con la cuchara bajada.
- r. La cuchara se debe apoyar en el suelo cuando la máquina esté parada.
- s. En los desplazamientos, el cazo debe ir recogido y próximo al suelo.
- t. Jamás se meterán debajo de la cuchara, y si para una reparación tuviese que estar levantada la cuchara, estará fuertemente apuntalada, bloqueando todo posible movimiento y retirando la llave de contacto.
- u. Circulará siempre a velocidad moderada, respetando en todo momento la señalización existente.
- v. No se permitirá la presencia de personas en las cercanías donde se realice el trabajo o en lugares donde puedan ser alcanzados por la máquina.
- w. Prestará especial atención cuando realice la operación de marcha atrás, debiendo advertir esta con señales acústicas.
- x. En los trabajos de desbroce o demoliciones etc., eliminará previamente todos los objetos que se puedan caer o desprender inesperadamente.
- y. Se prohíbe terminantemente transportar pasajeros en la máquina.
- z. La máquina deberá ir provista de extintor, encargándose el maquinista de su buen funcionamiento.
- aa. Cuando la máquina esté averiada, se señalizará con un cartel de "MÁQUINA AVERIADA"
- bb. Se mantendrá la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- cc. El personal encargado de la conducción de la máquina será especialista en el manejo de la misma.

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OPERADOR:

1. En el arranque inicial, compruebe siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección.
2. Antes de maniobrar asegúrese de que la zona de trabajo está despejada.
3. Para evitar lesiones durante estas operaciones:
4. Apoye la cuchara en el suelo.
5. Pare el motor.
6. Ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina.
7. Realice las operaciones de servicio que necesite.
8. Procure aparcar en terreno horizontal y accione el freno correspondiente.
9. No efectúe reparaciones con la máquina en marcha.
10. Procure no aparcar al pie de taludes.
11. Extreme las precauciones al trabajar en pendientes y ante líneas eléctricas, tuberías o taludes.
12. No cargue por encima de la cabina del camión o dúmper.
13. El cazo debe tener una carga estable.
14. Exija que el área de trabajo de su máquina esté despejada para evitar accidentes
15. Al aparcar recoja el cazo y apóyelo en el suelo.
16. Se dejará metida la marcha contraria al sentido de la pendiente.
17. Para el buen funcionamiento de la máquina, y en especial por razones de seguridad, deberá efectuar escrupulosamente las revisiones prescritas por el Servicio de Maquinaria.
18. Cualquier anomalía observada en el normal funcionamiento de la máquina, deberá ser puesta en conocimiento del inmediato superior.

19. Use el equipo de protección personal definido en la obra.
20. Casco de seguridad cuando exista riesgo de golpes en la cabeza.
21. Gafas antiproyecciones.
22. Calzado para conducción de vehículos.
23. Botas impermeables en terrenos embarrados.
24. Botas antideslizantes en terrenos secos.
25. Guantes de cuero.
26. Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
27. PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO:
28. Mandil de cuero.
29. Polainas de cuero.
30. Botas de seguridad con puntera reforzada.

6.5.CAMIÓN DE TRANSPORTE

RIESGOS MAS COMUNES:

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas.
- Atrapamiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- b. El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- c. Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- d. Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.
- e. El colmo máximo permitido para materiales sueltos no suspenderá la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- f. Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- g. El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

6.6.CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

- RIESGOS MAS COMUNES:
- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Quemaduras.
- Golpes por la manguera de suministro de aire.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, bocina, neumáticos.
- b. Se prohíbe trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m. de los vehículos.
- c. Los vehículos en estación, quedarán señalizados mediante "señales de peligro".
- d. La carga se regará superficialmente par evitar posibles polvaredas.
- e. Se prohíbe cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.
- f. Se establecerán topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 m. del borde de los taludes.
- g. Se instalarán señales de "peligro" y de "prohibido el paso", ubicada a 15 m. de los lugares de vertido de los dumper.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LOS CONDUCTORES DE CAMIONES DUMPER:

1. Para subir o bajar de la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
2. Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas
3. manos.
4. No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
5. No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
6. Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite
7. del motor y del sistema hidráulico cuando el motor esté frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).
8. No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado lo tacos de inmovilización de las ruedas.
9. Vigile constantemente la presión de los neumáticos. Trabaje con el inflado a la presión marcada por el fabricante.

6.7.PISONES Y RODILLOS DE COMPACTACIÓN

RIESGOS MAS COMUNES:

- Golpes o aplastamientos por el equipo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Exposición a importantes niveles de ruido
- Pisadas sobre objetos y sobre irregularidades del terreno

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. El operario deberá haber sido informado de que conduce una máquina peligrosa, y de que habrá de tomar precauciones específicas para evitar accidentes.
- b. Los maquinistas de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza, en prevención de los riesgos por impericia.
- c. Con objeto de evitar accidentes, antes de poner en funcionamiento un pisón, el operario deberá asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- d. El pisón deberá guiarse en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.
- e. Deberá regarse la zona de acción del pisón, para reducir el polvo ambiental. Es aconsejable el uso de mascarilla antipolvo.
- f. Será obligatorio utilizar cascos o tapones antiruido para evitar posibles lesiones auditivas.
- g. Se exigirá siempre la utilización de botas con la puntera reforzada.
- h. Se dispondrá en obra de fajas elásticas, para su utilización durante el trabajo con pisonos o
- i. rodillos, al objeto de proteger riesgos de lumbalgias.
- j. La zona en fase de compactación quedará cerrada al paso mediante señalización.

6.8.RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

RIESGOS MAS COMUNES:

- Atropello.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Caída por pendientes.
- Choque contra vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados, monótonos y ambientes pulvígenos.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Los conductores serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas,
- b. en prevención de riesgos por impericia.

- c. Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos
- d. los mandos responden perfectamente.
- e. Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y anti-impactos.
- f. Estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.
- g. Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha, y fumar durante las operaciones de carga del combustible.
- h. Se prohíbe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.
- i. Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.
- j. Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- k. Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- l. No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- m. Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor del sistema hidráulico cuando el motor esté frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.)
- n. Protégase con guantes si por alguna causa debe tocar líquido corrosivo. Utilice además gafas antiproyecciones

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OPERADOR:

- 1. Antes de usar la máquina debe Vd. conocer su manejo y adecuada utilización.
- 2. En el arranque inicial, compruebe siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección.
- 3. Atención a los desplazamientos con desniveles, por posibles vuelcos.
- 4. Extreme las precauciones cuando trabaje al borde de los taludes.
- 5. Antes de maniobrar asegúrese de que la zona de trabajo está despejada.
- 6. Procure aparcar en terreno horizontal y accione el freno correspondiente.
- 7. No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- 8. Desconecte el cortacorriente y saque la llave de contacto al finalizar la jornada.
- 9. No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- 10. En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, seleccione éstas con la máquina parada y en terreno horizontal.
- 11. Para subir o bajar de la cabina utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará caídas y lesiones.
- 12. No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos.
- 13. No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- 1. Casco de seguridad.
- 2. Protectores auditivos.
- 3. Calzado para conducción de vehículos.
- 4. Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- 5. Traje impermeable en caso necesario.

PARA OPERACIONES DE MANTENIMIENTO:

1. Polainas de cuero.
2. Guantes de cuero.
3. Mandil de cuero.

6.9.CAMIÓN CUBA DE AGUA

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Atropellos o golpes a personas por los vehículos en movimiento
- Vehículos sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas de personas desde la cabina de los tractores
- Choques de vehículos con otros o con máquinas
- Plataformas y escaleras de subida a la cabina deslizantes
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamiento por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales transportados o en su carga
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Vibraciones transmitidas por el vehículo
- Embarramientos en charcos o blandones del terreno

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Se cumplirán las medidas especificadas para los camiones

6.10. CAMIÓN GRUA

RIESGOS MAS COMUNES:

- Vuelco del camión
- Atrapamiento
- Caídas al subir y/o bajar a la zona de mandos
- Atropello de personas
- Desplome de carga
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Antes de iniciar las maniobras de carga/descarga, se instalarán calzo inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- b. Las maniobras de carga/descarga serán dirigidas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- c. Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- d. Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible, fijada por el fabricante del camión, en función de la extensión del brazo-grúa.

- e. El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida; si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un Señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- f. Las rampas para acceso del camión-grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto) en prevención de los riesgos de vuelco.
- g. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión-grúa esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de los accidentes por vuelco.
- h. Se prohíbe estacionar o circular con el camión-grúa a distancias inferiores a 2 m. como norma general, del corte del terreno (o situación similar, próximo al muro de contención y asimilables) en previsión de los accidentes por vuelco.
- i. Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- j. Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa. El remolcado se efectuará según las características del camión.
- k. Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- l. Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 m.
- m. Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

6.11. BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

RIESGOS MAS COMUNES:

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallo mecánico.
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería).
- Golpes por objetos que vibran.
- Atrapamiento.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Rotura de la tubería.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. La bomba de hormigonado sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- b. El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado por la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

- c. Antes de iniciar el bombeo de hormigón, se comprobará que las ruedas de la bombona están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- d. La zona de bombeo (en caso urbano) quedará totalmente aislada de los vibrantes.
- e. Compruebe diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- f. Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobar sin riesgos.
- g. Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón.
- h. El lugar de ubicación de la bomba será horizontal, y no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DEL EQUIPO

7. Antes de iniciar el suministro asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
8. Antes de verter el hormigón en la tolva asegúrese de que está instalada la parrilla.
9. No toque nunca directamente con las manos la toba o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
10. Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
11. Antes de abrir el cuadro general de mando asegúrese de su total desconexión.
12. No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica; si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.

6.12. CAMIÓN HORMIGONERA

RIESGOS MAS COMUNES:

- Sobreesfuerzos.
- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Los derivados del contacto con el hormigón.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelco.

- b. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
- c. La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- d. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las
- e. ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m. del borde.
- f. Se comunicará cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato.
- g. Se mantendrá la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- h. Antes de maniobrar asegúrese de que la zona de trabajo está despejada.
- i. Se desconectará el cortacorriente y se quitará la llave de contacto al finalizar la jornada.
- j. Cumpla las instrucciones de mantenimiento.
- k. Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible.
- l. El personal encargado de la conducción de la maquinaria será especialista en el manejo de la misma.
- m. Se circulará siempre a velocidad moderada respetando en todo momento la señalización existente.

NORMAS DE SEGURIDAD DEL OPERADOR

- 1. En el arranque inicial compruebe siempre la eficacia de los sistemas de frenado y dirección.
- 2. Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.
- 3. Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.
- 4. Evite los caminos y puntos de vertido en los que pueda peligrar la estabilidad del camión.
- 5. Con la cuba en movimiento permanezca fuera de la zona de contacto de la misma.
- 6. Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud.
- 7. Después de un recorrido por agua o barro, compruebe la eficacia de los frenos.
- 8. No limpie su hormigonera con agua en las proximidades de una línea eléctrica.
- 9. No efectúe reparaciones con la máquina en marcha.
- 10. Ancle debidamente las canaletas antes de iniciar la marcha.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- 1 Casco de seguridad.
- 2 Botas de seguridad.
- 3 Calzado para conducción de vehículos.

6.13. VIBRADOR

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Contacto eléctrico directo o indirecto
- Caídas de altura
- Salpicadura de lechada en los ojos
- Dermatitis
- Ruido
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. El vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- b. Se protegerá convenientemente los tramos de la manguera eléctrica situados en zonas de paso de la obra.
- c. Para su manipulación y mantenimiento se seguirán las instrucciones del fabricante.
- d. El operador estará dotado de los equipos de protección individual correspondientes.
- e. Se mantendrá al personal ajeno a las operaciones de hormigonado fuera de su zona de influencia

PROTECCIONES COLECTIVAS:

1. Los vibradores serán de doble aislamiento. De no ser así llevarán conductor de protección conectado a un cuadro auxiliar con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

1. Casco homologado
2. Botas de goma
3. Guantes de goma
4. Gafas para protección contra las salpicaduras

6.14. HORMIGONERA

Nos referimos a las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas en general, a la fabricación de morteros.

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Contacto eléctrico directo o indirecto
- Atrapamiento (poleas, correas, engranajes, etc.)
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles
- Polvo ambiental

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Se situarán en zonas ventiladas, no permitiéndose su utilización sin las prendas de protección personal necesarias, guantes, botas, etc.
- b. Para evitar el riesgo de caída de distinto nivel no se ubicarán a menos de tres metros de los bordes de vaciados, zanjas, forjados, etc.

- c. Se acotará una zona alrededor de la hormigonera y se señalizará con un rótulo de “Prohibido utilizar a personas no autorizadas”.
- d. Instalación eléctrica correctamente ejecutada y mangueras de alimentación en buen estado.
- e. La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través de un cuadro auxiliar.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

1. Todos los elementos metálicos de la hormigonera estarán conectados a un conductor de protección asociado a un dispositivo de corte por intensidad de defecto (interruptor diferencial) de 30 mA. ó 300 mA. En este último caso la resistencia a tierra será inferior a 80 Ohmios.
2. La botonera de mandos de la hormigonera eléctrica será de accionamiento estanco.
3. Proteger mediante carcasas adecuadas los órganos de transmisión, correas, engranajes.
4. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo para evitar los movimientos descontrolados y los sobreesfuerzos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

1. Mono de trabajo
2. Casco
3. Botas de agua
4. Guantes de goma

NORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS:

La limpieza interior del bombo se hará con la máquina parada.

La operación de limpieza directa-manual se efectuará con la máquina desconectada de la red eléctrica.

El mantenimiento se realizará por persona especializada y con la máquina desconectada de la red eléctrica.

6.15. COMPACTADOR DE RODILLOS

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Atropellos o golpes a personas por los vehículos en movimiento
- Vehículos sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos
- Caídas de personas desde la cabina de los tractores
- Choques de vehículos con otros o con máquinas
- Plataformas y escaleras de subida a la cabina deslizantes
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Atrapamiento por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Golpes o proyecciones de materiales transportados o en su carga
- Exposición a elevados niveles de ruido
- Vibraciones transmitidas por el vehículo
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Ambiente térmico a elevada temperatura

- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Exposición a atmósfera con vapores de betún asfáltico caliente

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. No se permitirá la permanencia sobre el compactador de otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.
- b. Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.
- c. La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante
- d. El operador tendrá la obligación de cuidar especialmente la estabilidad del rodillo al circular sobre superficies inclinadas o pisando sobre el borde de la capa de aglomerado
- e. Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina
- f. Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina
- g. Se dispondrá de asiento antivibratorios o, en su defecto, será preceptivo el empleo de faja antivibratoria.

6.16. MESA DE SIERRA CIRCULAR

RIESGOS MÁS COMUNES:

- Contacto eléctrico directo o indirecto, si es eléctrica.
- Atrapamiento por las correas de transmisión.
- Proyección de partículas procedentes del material a cortar (clavos, nudos de la madera, etc.).
- Rotura del disco y proyección de sus partes, (dientes al aparecer clavos en la madera, etc.)
- Cortes y amputaciones en las extremidades superiores.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- a. Instalación eléctrica correctamente ejecutada con mangueras de alimentación en buen estado.
- b. Limpiar la madera de clavos y cuerpos extraños antes de cortarla.
- c. La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas.
- d. La máquina se instalará en un lugar acotado y libre de circulación.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

1. Puesta a tierra de la máquina asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (diferenciales) de 30 mA ó 300 mA. En este último caso de resistencia de la toma de tierra debe ser inferior a 80 Ohmios.
2. Incorporar a la máquina un interruptor de corte de corriente en lugar fácilmente accesible y cómodo y que el operario no tenga que pasar el brazo por encima del disco al conectarla o pararla.
3. El disco llevará carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos de órganos móviles.
4. Extintor manual de polvo químico antibrasa junto al puesto de trabajo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

1. Casco homologado
2. Guantes de cuero
3. Gafas de protección contra proyección de partículas
4. Calzado con plantilla anticlavo.

NORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS:

1. Se controlará el estado de los dientes del disco y su estructura.
2. No distraerse.
3. Triscado del disco con el ángulo adecuado.
4. Cambio y eliminación de los discos con fisuras o falta de dientes.
5. Prohibición de la utilización de la máquina a los operarios no instruidos para su manejo.
6. Utilización de elementos adecuados para hacer cuñas, estaquillas, etc.
7. El mantenimiento de la máquina se realizará con ésta desconectada de la red eléctrica.

6.17. PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a distinto nivel

Pueden ser debidas a:

Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.

Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma. Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.

Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.

Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

- Vuelco del equipo

Puede originarse por:

Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.

Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.

No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.

Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

- Caída de materiales sobre personas y/o bienes

Pueden deberse a:

Vuelco del equipo.

Plataforma de trabajo desprotegida.

Rotura de una plataforma de trabajo.

Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.

Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

- Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles

Normalmente se producen por movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones.

- Choques contra objetos fijos en la fase de elevación de la plataforma
- Contactos eléctricos directos o indirectos

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.

- Caídas al mismo nivel

Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.

- Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis

Se producen por:

Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.

Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo.

Fig. 6.

MEDIDAS PREVENTIVAS PREVISTAS

Características constructivas de seguridad

Fundamentalmente están relacionadas con las características de estructura y estabilidad, la presencia de estabilizadores y las estructuras extensibles.

Cálculos de estructura y estabilidad. Generalidades.

El fabricante es responsable del cálculo de resistencia de estructuras, determinación de su valor, puntos de aplicación, direcciones y combinaciones de cargas y fuerzas específicas que originan las condiciones más desfavorables.

Chasis y estabilizadores

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte.

Dispositivo (por ej. un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante.

Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°.

Plataforma de trabajo

Equipamiento

La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por

debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el RD 486/1997 sobre lugares de trabajo: Anexo I.A.3.3 y el RD 1215/1997 sobre equipos de trabajo: Anexo 1.1.6. (La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m. de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente).

Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.

El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm. de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.

Sistemas de mando

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.

Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.

Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).

Sistemas de seguridad de inclinación máxima

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar más de 5° respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5°.

Sistema de bajada auxiliar

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Sistema de paro de emergencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

Sistemas de advertencia

La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina más de 5° de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

Estabilizadores, salientes y ejes extensibles

Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se podrán activar mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

Otras protecciones

Los motores o partes calientes de las plataformas de elevación deben estar protegidas convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado.

Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

Plataforma de trabajo después de ser utilizada

Otras recomendaciones

No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.

Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.

No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

Verificación y señalización

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización.

- Placas de identificación y de característica
- Diagramas de cargas y alcances.

- Señalización de peligros y advertencias de seguridad.

Mantenimiento

Las PEMP deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal especializado.

Para evitar el riesgo de accidente con estas máquinas, es importante entre otras medidas que se usen según el manual de instrucciones y por personal autorizado y formado para su manejo. Solo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal.

Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe:

- Ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control.
- Leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante
- Leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de personal cualificado.

Antes de iniciar los trabajos, es preciso que se compruebe la estabilidad y resistencia del apoyo de la máquina.

Para evitar el golpe a los trabajadores por la máquina, es importante delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

Es importante que las plataformas elevadoras se utilicen para trabajos en altura, no están pensadas para utilizarse como medio de acceso a elementos en altura. Las plataformas se deben utilizar para los trabajos para los que han sido diseñadas.

6.18. MINICARGADORA DE RUEDAS: BARREDORA

RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caída de personas al acceder o salir de la cabina
- Golpes contra elementos móviles
- Proyección de objetos y/o partículas
- Choque con otras máquinas
- Quemaduras
- Atropello de personas
- Vuelco

MEDIDAS PREVENTIVAS

Utilizar los accesos y elementos previstos por el fabricante para el acceso y salida de la cabina.

Emplear calzado antideslizante y de seguridad.

Se evitará elevar o girar bruscamente la máquina o frenar de repente. Estas acciones ejercen una sobrecarga adicional en los elementos de la máquina y pueden desestabilizar el conjunto.

Los operarios estarán fuera de la zona de acción de la máquina.

No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida.

Avisador acústico y luminoso de marcha atrás automático.

Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.

Emplear la barredora en las condiciones indicadas por el fabricante.

Maquinaria con marcado CE.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Casco de polietileno (al abandonar la cabina, cuando sea necesario).

Mascarilla antipolvo desechable (para trabajos con la barredora).

Calzado de seguridad.

Guantes de cuero (mantenimiento).

Guantes de goma (mantenimiento).

Chaleco de alta visibilidad y bandas retrorreflectantes.

6.19. RADIAL

RIESGOS MAS COMUNES:

- Contacto eléctrico directo e indirecto.
- Atrapamiento por elementos giratorios en movimiento, poleas y correas de transmisión.
- Proyección de partículas del material que se corta.
- Rotura del disco por uso inadecuado.
- Producción de polvo en el corte por vía seca. Este polvo puede tener hasta un 10 % de sílice libre con el consiguiente riesgo de neumoconiosis.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Instalación eléctrica correctamente ejecutada con mangueras de alimentación en buen estado.

Instruir en su manejo a los operarios que han de utilizarlos.

La máquina tendrá colocada la protección del disco y de la transmisión.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco.

La pieza a cortar no se presionará contra el disco; así mismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

PROTECCIONES COLECTIVAS:

Puesta a tierra de la máquina asociada a dispositivos de corte por intensidad de defecto (diferenciales) de 30 mA ó 300 mA. En este último caso de resistencia de la toma de tierra debe ser inferior a 80 Ohmios.

Cubrimiento de correas y poleas con una carcasa adecuada.

Utilización de la protección del disco de corte.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Casco homologado.

Guantes de cuero

Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

NORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS:

No cortar materiales no apropiados para el disco que se utiliza.

No colocar la máquina al borde de forjados sin protección.

Cuando las máquinas no se utilicen deberán estar desconectadas y con el disco cubierto.

El mantenimiento o cualquier reparación o revisión se hará con la máquina desconectada de la red.

6.20. ESCALERAS DE MANO

RIESGOS MAS COMUNES:

- Caída de personal.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- a. Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- b. Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad y se apoyarán sobre superficies planas.
- c. Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- d. Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso. Se evitará apoyarlas sobre pilares circulares, y en caso de ser necesario se anclarán de forma que la escalera no pueda girar sobre la superficie del pilar.
- e. Sobrepasarán como mínimo 1,00 m. la altura a salvar.
- f. Se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- g. Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- h. Estarán fuera de las zonas de paso.
- i. El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano cuando salven alturas superiores a 3 m. se realizará dotado de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paralelo.
- j. Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 Kg. Sobre escaleras de mano.
- k. El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a 2 o más operarios.
- l. El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.

- m. Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- n. Las escaleras dobles o de tijera, estarán dotadas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarse.
- o. Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos y con peldaños ensamblados.

6.21. UÑA CONTRAPESADA DE MOTAJE DE TUBERIAS EN ZANJAS

Este medio auxiliar consiste en una pieza de acero, doblada sobre sí misma, que permite, enhebrar en uno de sus extremos un tramo de tubería mientras que el otro, posee una argolla descentrada que permite el enganche a un gancho de grúa.

Este aparato, sostiene por contrapeso, en equilibrio seguro, el tramo de tubería si existe coordinación coherente entre el tubo y la uña; es decir, cada grupo de modelos de tubo, tiene correspondencia con un tipo de uña, capaz de transportarlos de manera segura.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para la utilización de la uña contrapesada, para montaje de tuberías en el interior de zanjas.

1. Es de aplicación a este procedimiento lo contenido dentro de este trabajo para las zanjas y montaje de tuberías.
2. Compruebe que la uña elegida es correcta para el peso, diámetro y longitud del tramo de tubo que va a introducir en la zanja.
3. Amarre una cuerda de guía segura de cargas a la uña.
4. Reciba la argolla de cuelgue de la uña, al gancho de la grúa.
5. Coja el extremo de la cuerda de guía y apártese a un lugar seguro.
6. Haga la señal al gruista para que ices la uña, mientras usted con la cuerda controla que no pendulee.
7. Guíe al gruista hasta el acopio de los tubos.
8. Paralice la uña ante la boca del tubo que desea transportar, al contactar la uña con el tubo, haga la señal de descenso lento al gruista al tiempo que, con la cuerda, ayuda a que la uña se introduzca lentamente en el interior del tubo.
9. Pida al gruista que quite tensión al gancho.
10. Ahora, cambie la posición de la argolla dentro del pasador, para que cuando suspenda el tubo, éste quede en posición horizontal ligeramente inclinada sobre el extremo curvo de la uña.
11. Guíe al gruista hasta el lugar de instalación del tramo de tubo, mientras evita usted el penduleo y golpes del tubo mediante la cuerda.
12. Dé la señal de apartarse del lugar del montaje a sus compañeros dentro de la zanja, para evitar golpes y atrapamiento con el tubo. Considere que si, por error, se desprende o rompe el tubo, sus compañeros pueden accidentarse, se trata de una maniobra arriesgada para las personas en el interior de la zanja.
13. Haga la señal al gruista para que descienda lentamente el tubo en el interior de la zanja, de tal manera que el extremo toque el tramo de tubo montado con anterioridad.
14. Dé la señal al gruista para que siga descendiendo la uña con el tubo, hasta posarlo sobre el fondo de la zanja.

15. Cambie la posición de la argolla para poder extraer la uña.
16. Avise al gruista para que eleve el gancho con la uña mientras esta sale del tubo.
17. Dé la señal al gruista, de volver al punto de partida, acompañando la uña con la cuerda de guía segura de cargas.
18. Repita este procedimiento para el montaje del resto de los tramos de tubería.

7. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO EN LA OBRA

Será obligatoria la presencia del recurso preventivo en la obra en los siguientes supuestos, de acuerdo con la ley 54/2003, que se recoge a continuación de manera textual en las partes que encumbren a este Proyecto en el artículo 52. "Presencia de recursos preventivos"

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesario cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el real decreto 1627/97.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

A este respecto cabe destacar que en las obras de construcción a las que se refiere el RD 1627/97, dichos recursos preventivos serán necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, que por otro lado reglamentariamente ya han sido definidos con carácter no exhaustivo en el anexo II del RD 1627/97 y entre los que se incluyen:

- 1.Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- 6.Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
- 10.Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

El empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesaria en las actividades y procesos y cuenten con la formación preventiva correspondiente.

8. LIBRO DE INCIDENCIAS.

En la obra deberá existir, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado habilitado al efecto.

9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguros a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 artículo 11, el Contratista como empresario principal, y a través de su control, tanto los empresarios subcontratistas como los trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

- A. Los riesgos propios de su actividad laboral.
- B. Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- C. La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
- D. El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

Todos los trabajadores deberán acreditar haber recibido formación en materia de seguridad y salud, de acuerdo con lo establecido en el IV Convenio de la construcción de 2007 y posteriores.

10. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS Y, EN CONSECUENCIA, SE EVITAN

En este trabajo, se consideran riesgos evitados los siguientes:

- ☐ Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- ☐ Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- ☐ Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.

- ❑ Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización
- ❑ Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- ❑ Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- ❑ Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

En Zaragoza, octubre de 2019

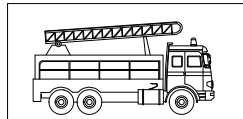


Fdo. Enrique José Sánchez Erruz
Ingeniero Mecánico

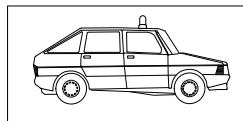
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

TELEFONOS
DE
EMERGENCIA

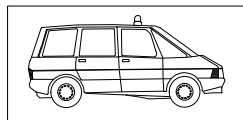
DIRECCION DE LA OBRA



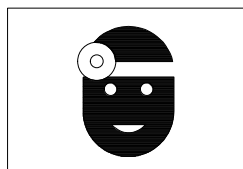
BOMBEROS



POLICIA
NACIONAL



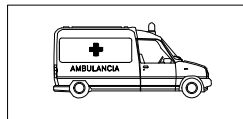
GUARDIA
CIVIL



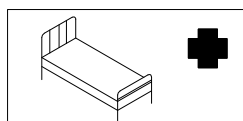
SERVICIO MEDICO
Dr. _____



MEDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA
Dr. _____



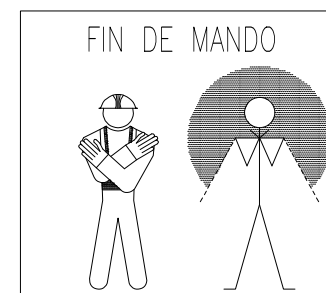
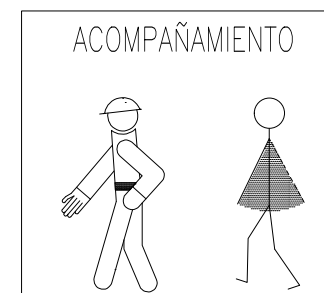
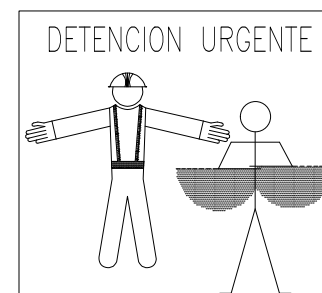
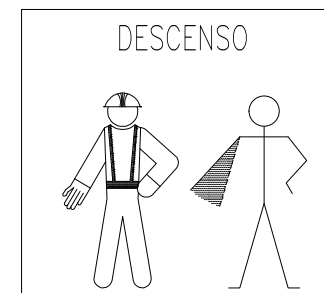
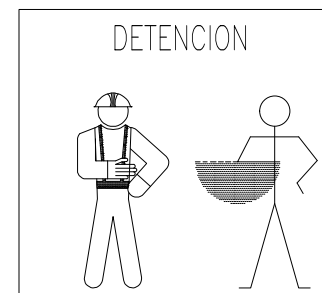
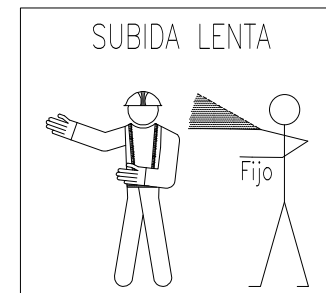
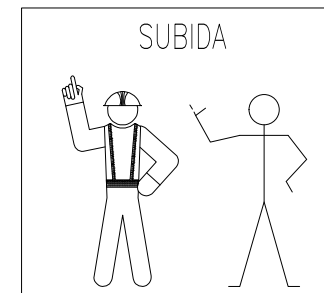
AMBULANCIAS



HOSPITALES



SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS



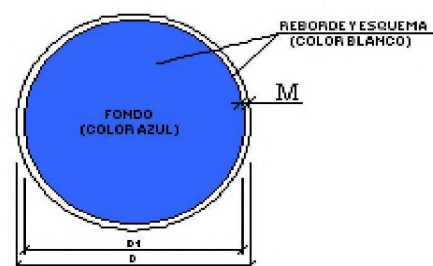
SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACION

COMPRENDIDO
Obedezco Una señal breve

REPITA
Solicito órdenes Dos señales breves

CUIDADO
Peligro inminente Señales largas o una continua

EN MARCHA LIBRE
Aparato desplazándose Señales cortas



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



OBLIGACIÓN GENERAL
(ACOMPANADA, SI
PROCEDE, DE SEÑAL
ADICIONAL)



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL OIDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LAS VÍAS
RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LAS MANOS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DEL CUERPO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA
DE LA CARA



PROTECCIÓN INDIVIDUAL
OBLIGATORIA CONTRA
CAÍDAS



VÍA OBLIGATORIA PARA
PEATONES



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



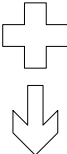

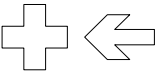
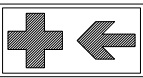
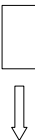
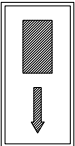
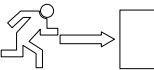
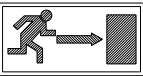

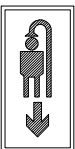


PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



NO TOCAR

SEÑALES DE SALVAMENTO








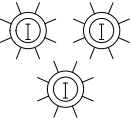






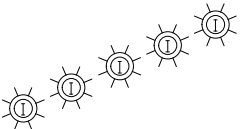




SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:



















$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$



















Siendo L la distancia en metrosd desde donde se puede ve la se?al y SD la superficie en metros de la se?al.

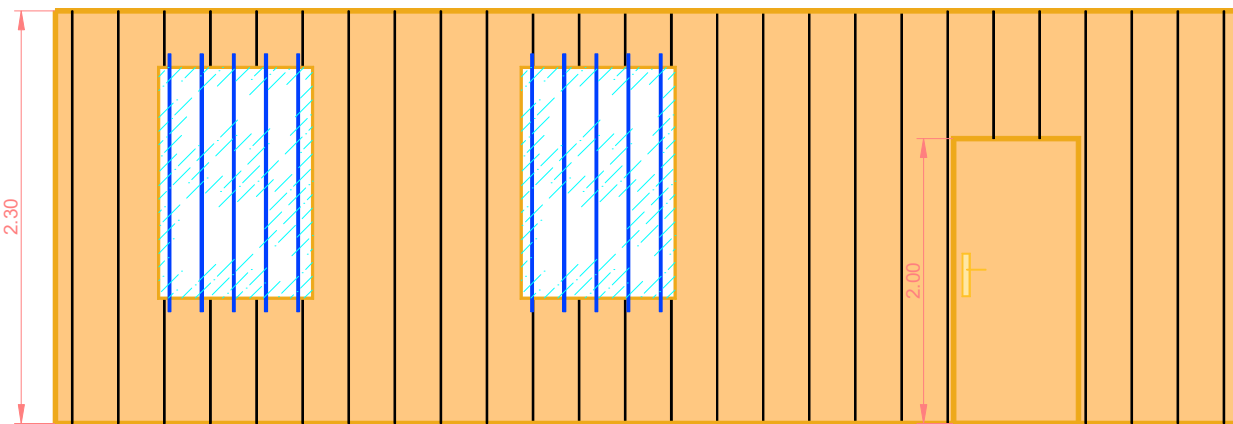
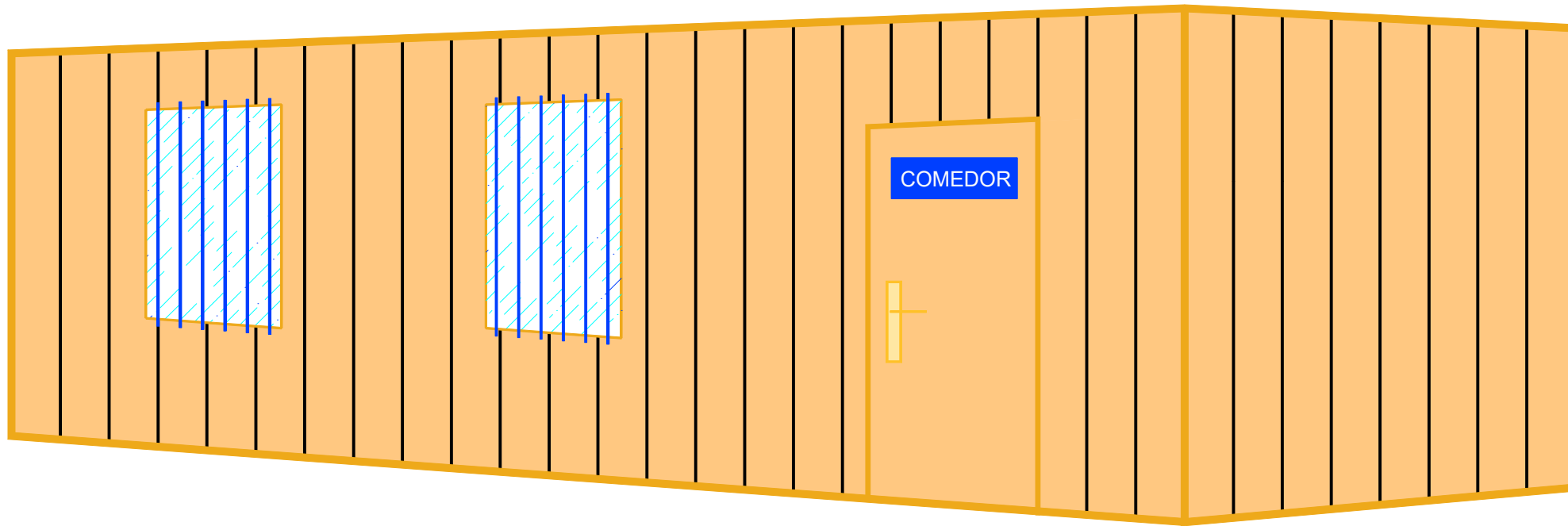
ELEMENTOS LUMINOSOS

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO AMBAR VERDE	ROJO AMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
TRIPE LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
CASCADA LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

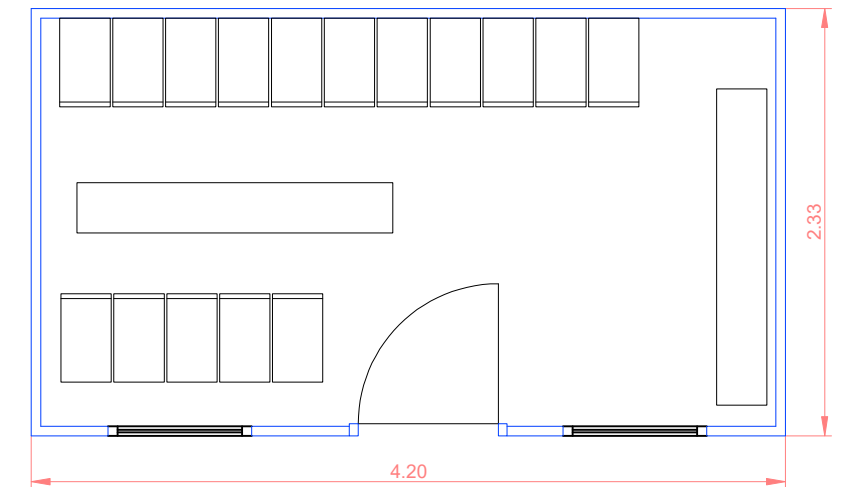
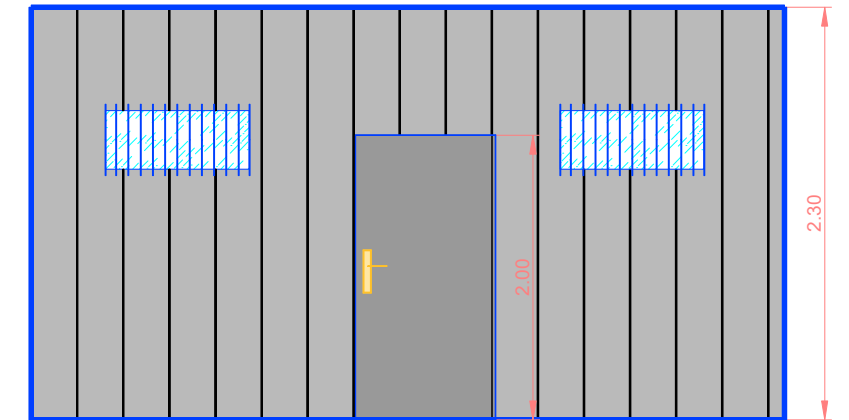
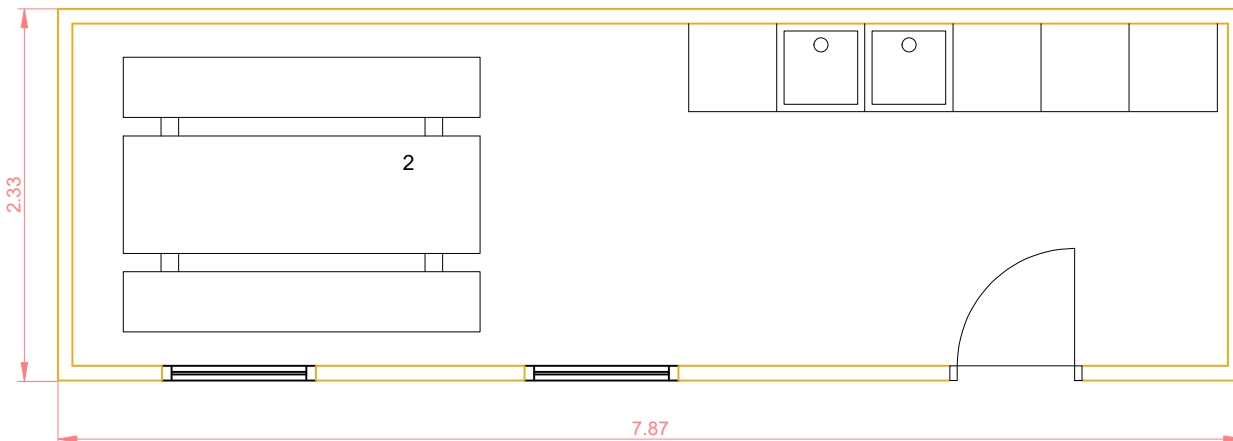
SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

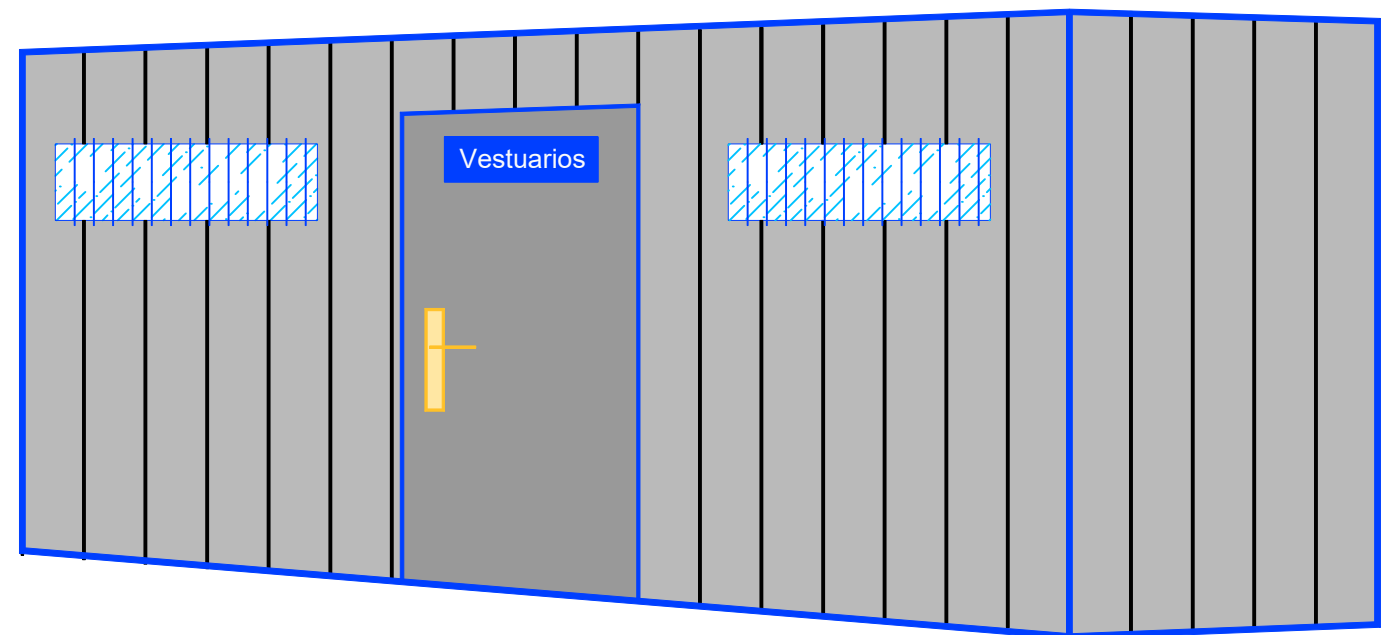
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	ELEMENTO DE SEÑALIZACION
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

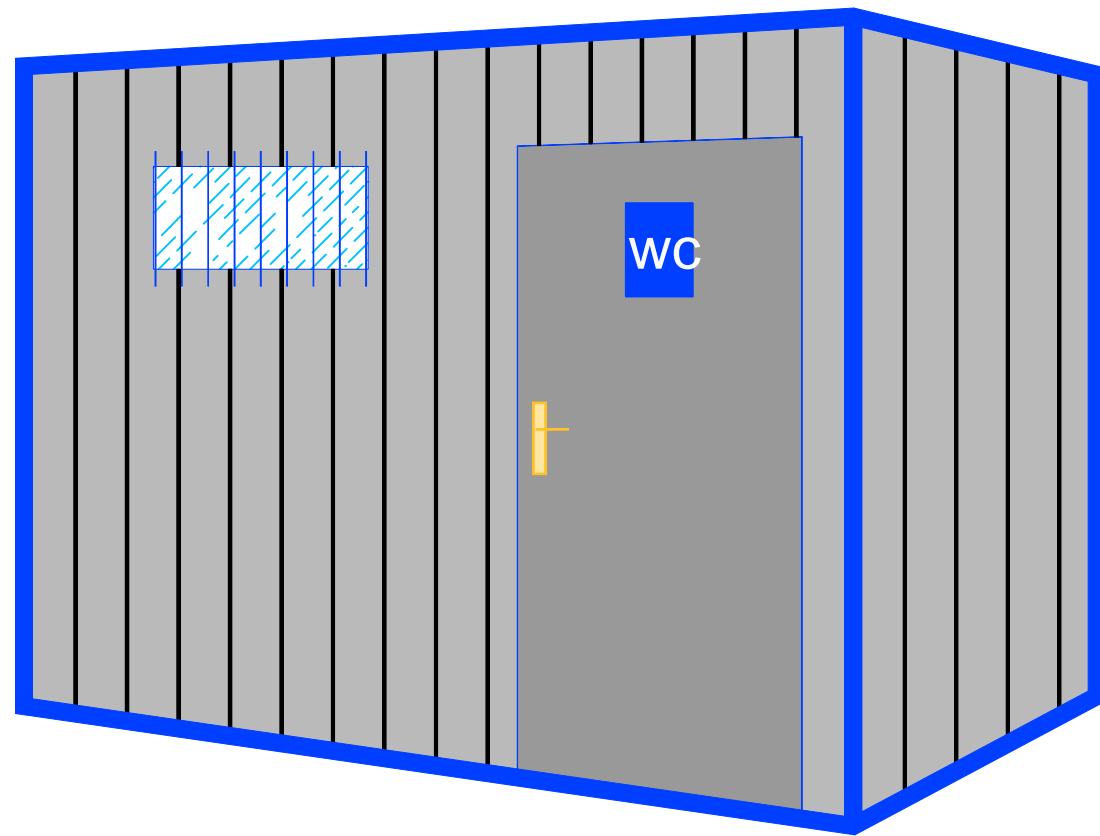


CASETA PREFABRICADA PARA COMEDOR
SUPERFICIE= 18.40m

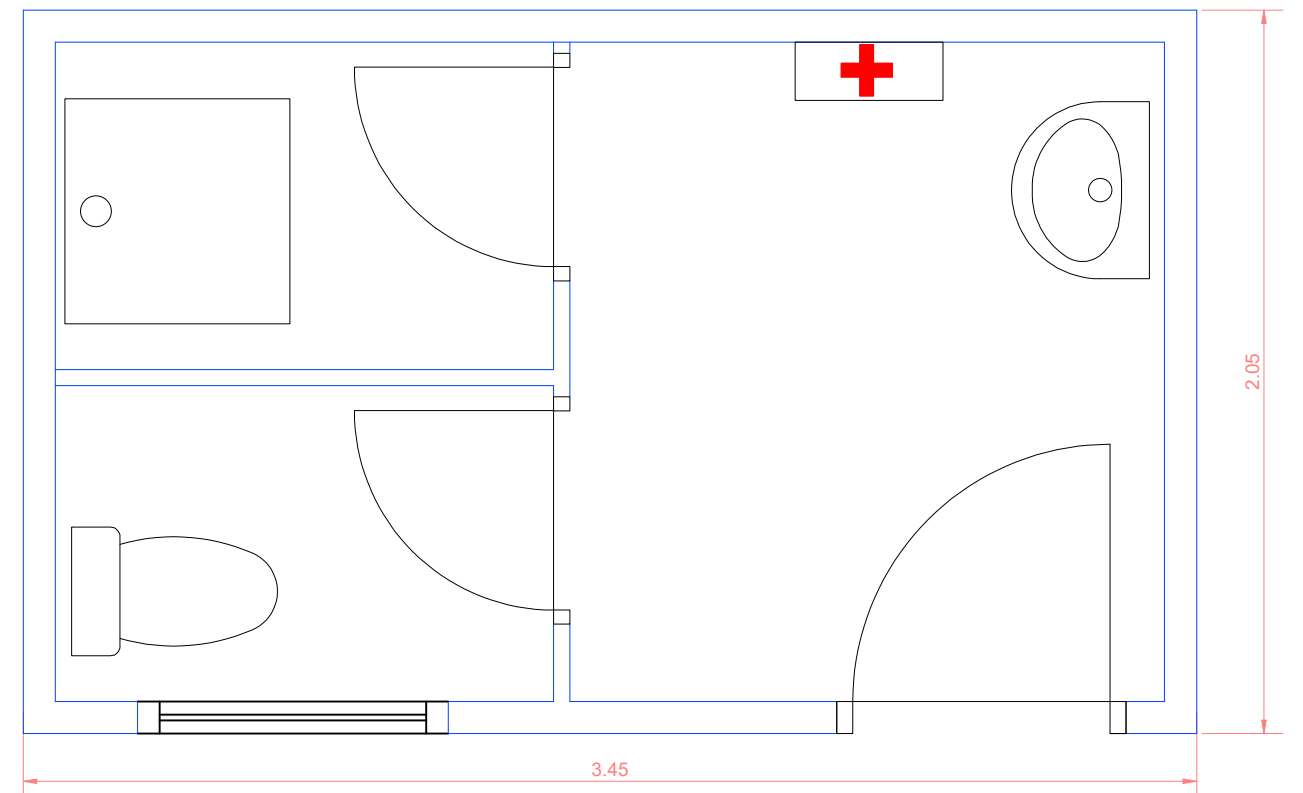
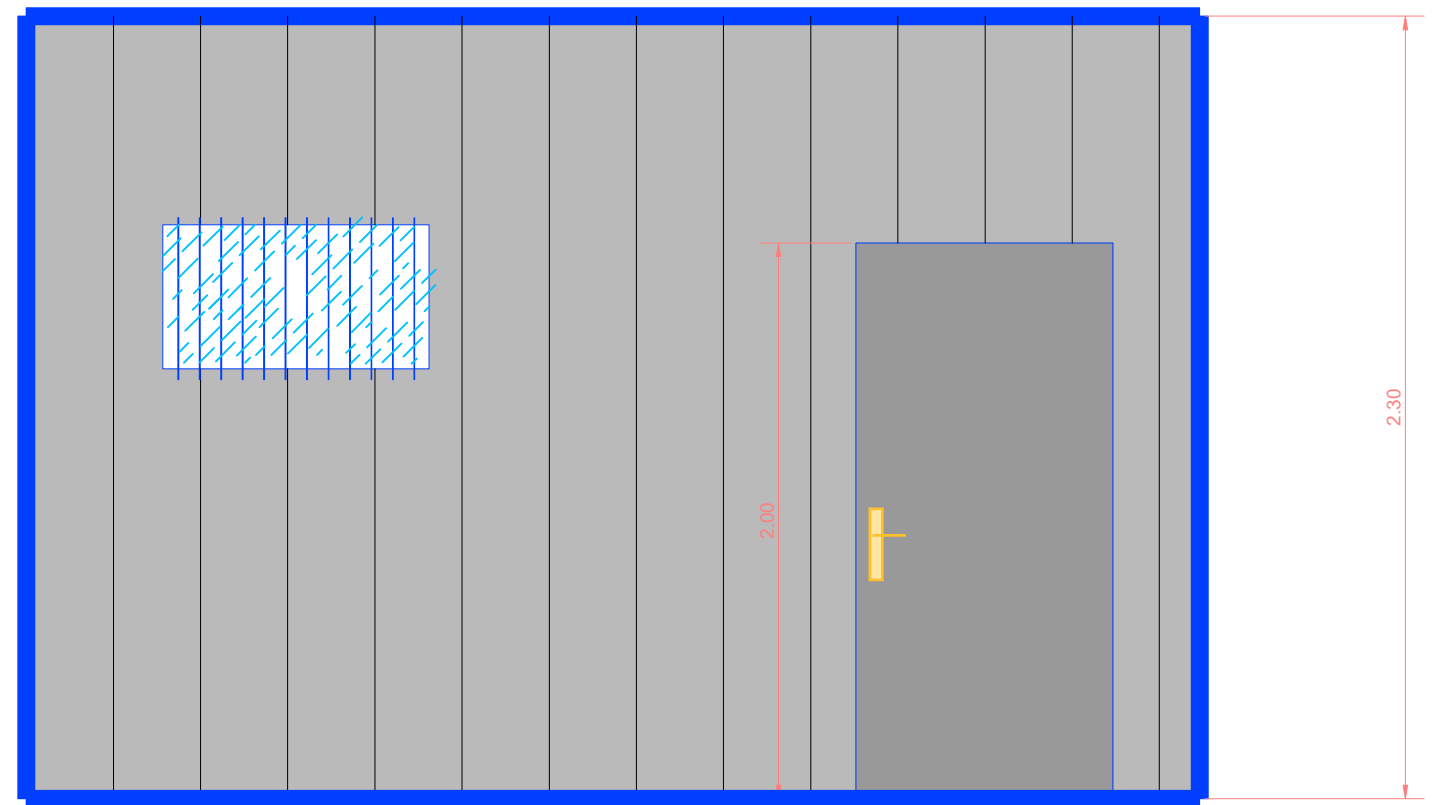


CASETA PREFABRICADA PARA VESTUARIOS
SUPERFICIE= 9.80m²



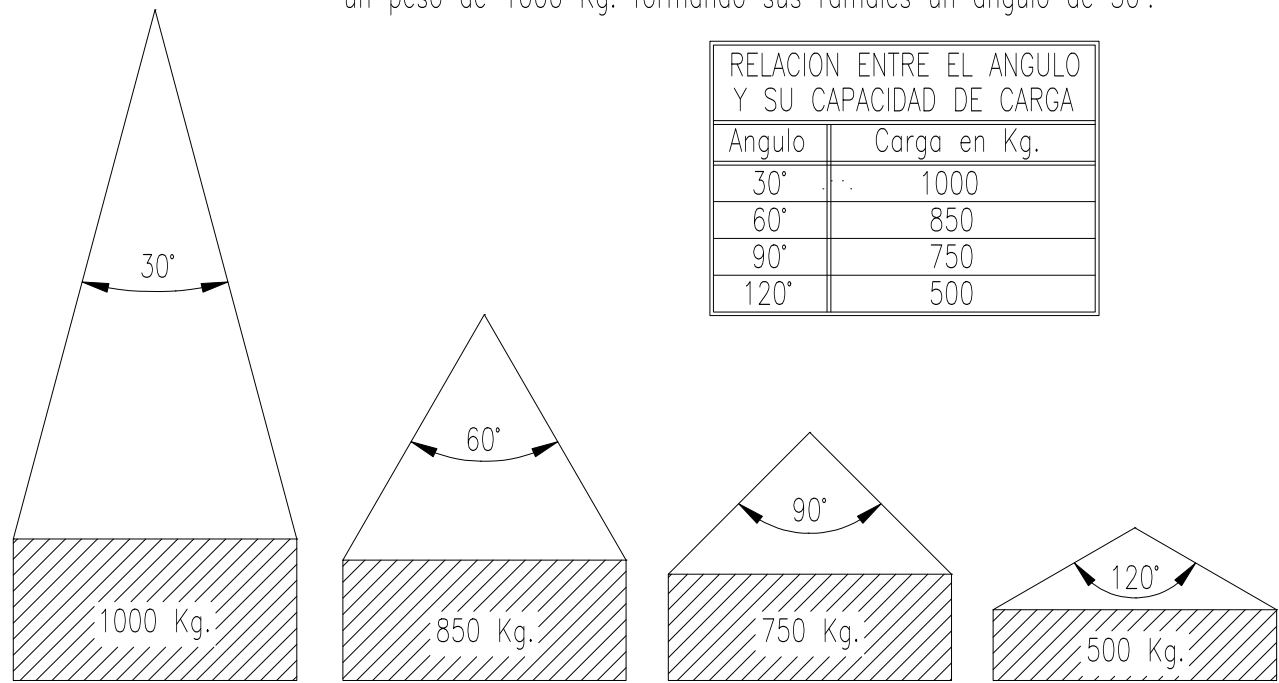


CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS
SUPERFICIE= 7m²



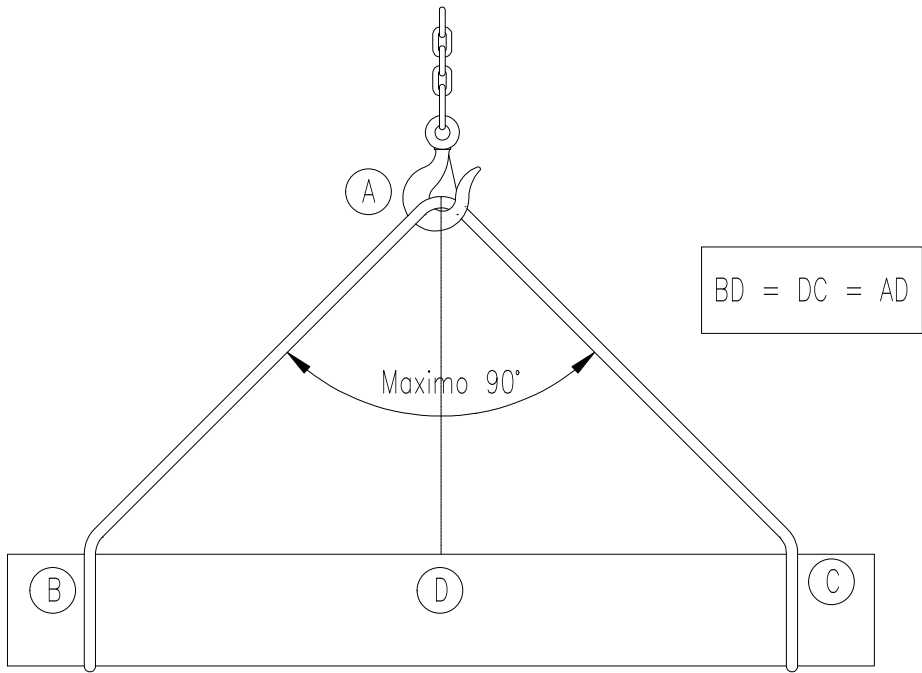
ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.



La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

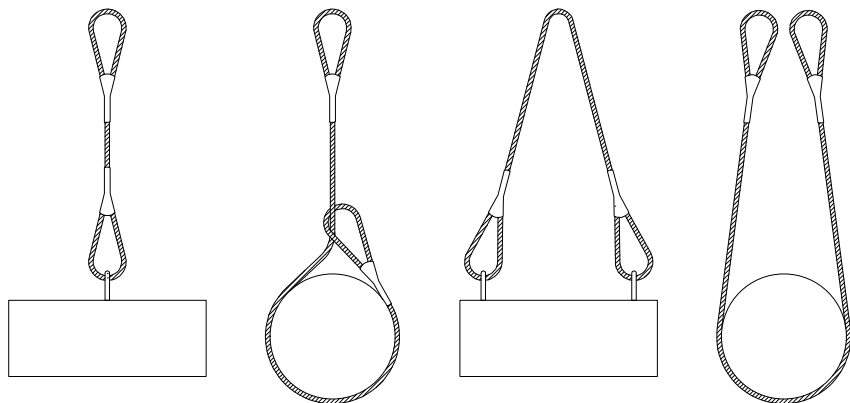
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



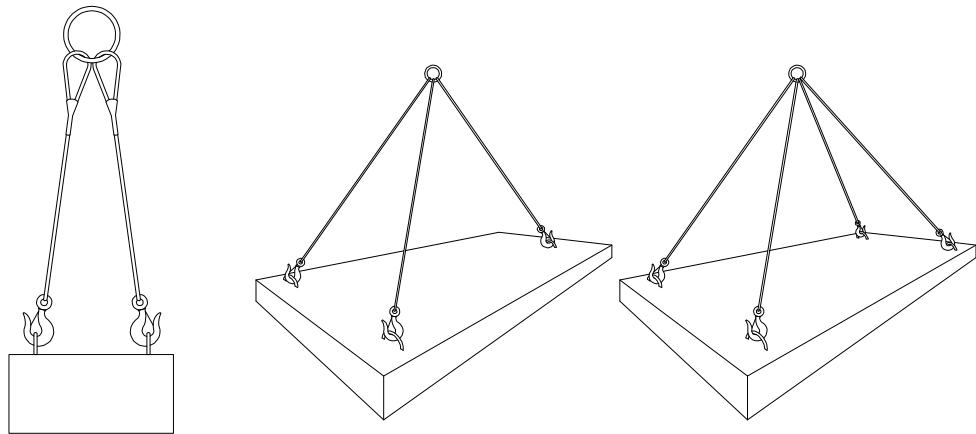
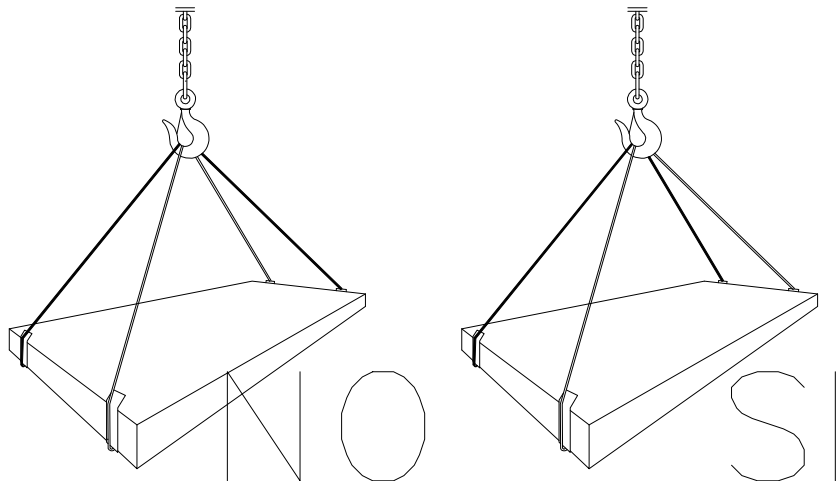
COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalacion de las grapas)

PRIMERA OPERACION	<div></div> <p>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p>
SEGUNDA OPERACION	<div></div> <p>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO. mendado.</p>
TERCERA OPERACION	<div></div> <p>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p>

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

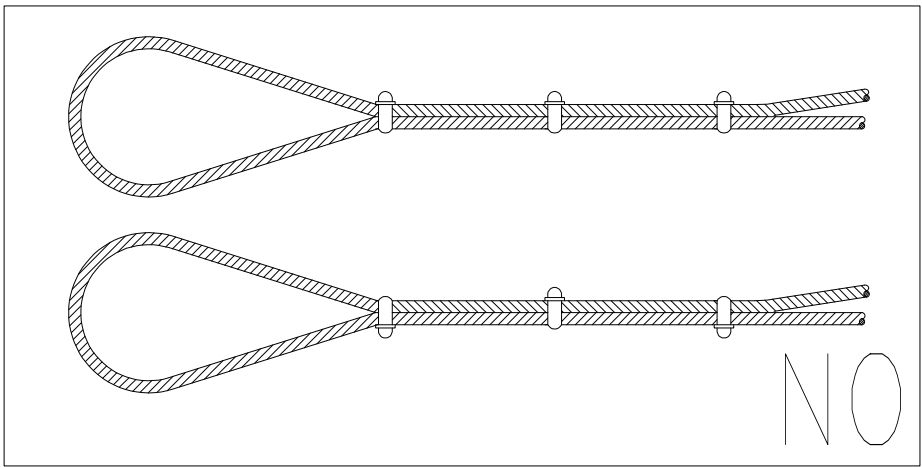
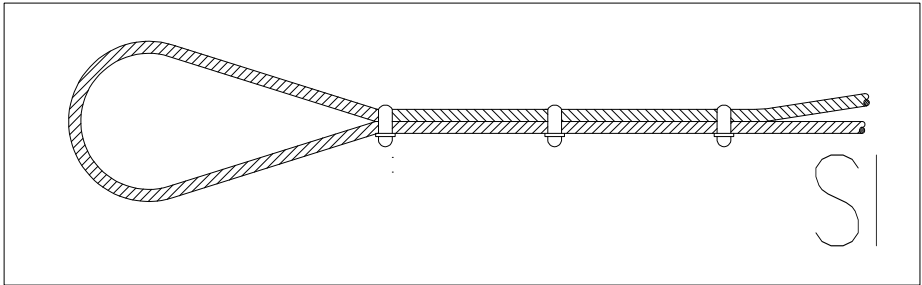
El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar.
Una orientación la da la tabla siguiente:

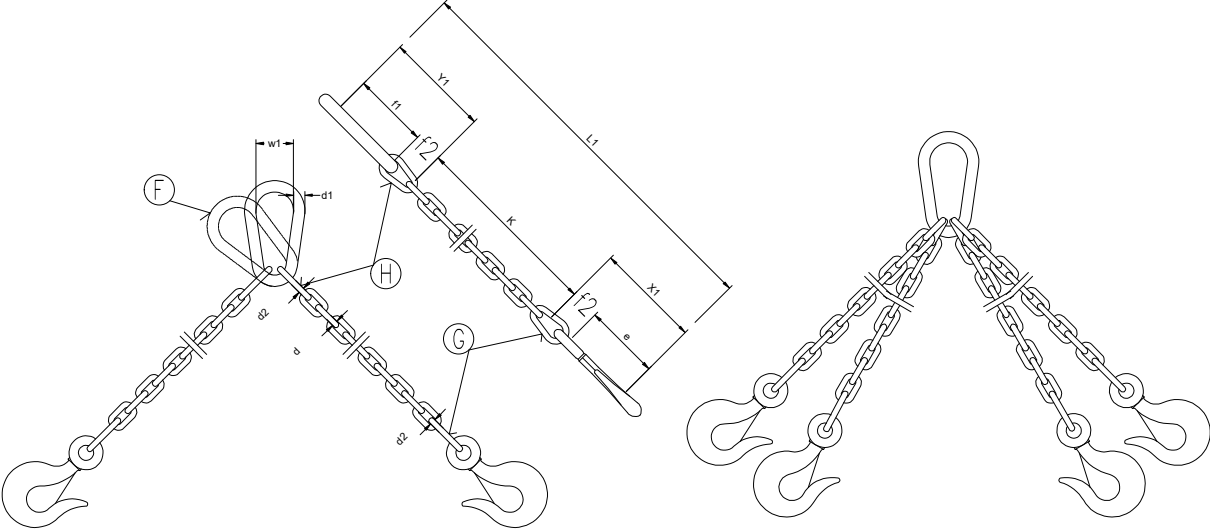
DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construccion de una Gaza :



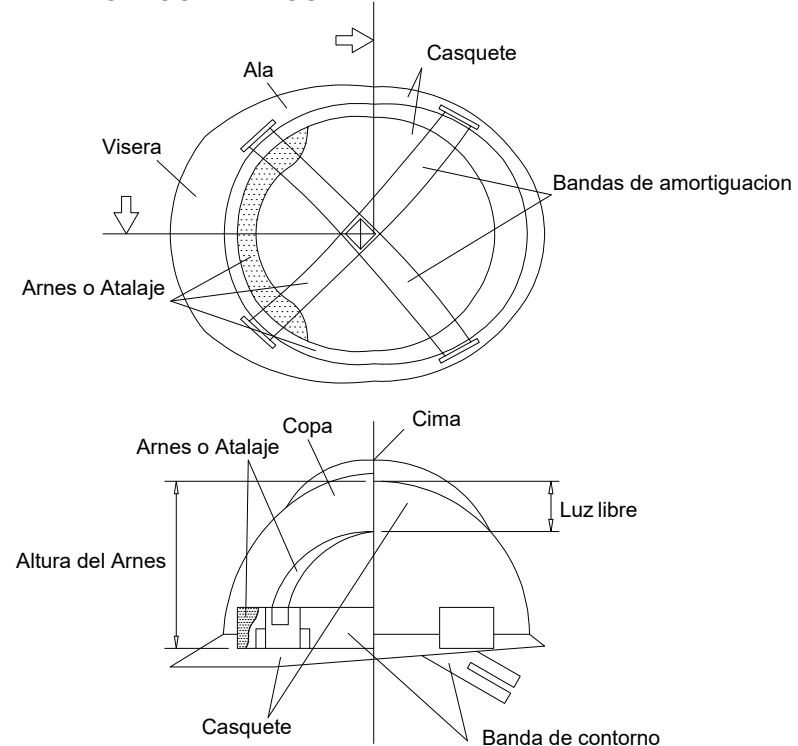


Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695

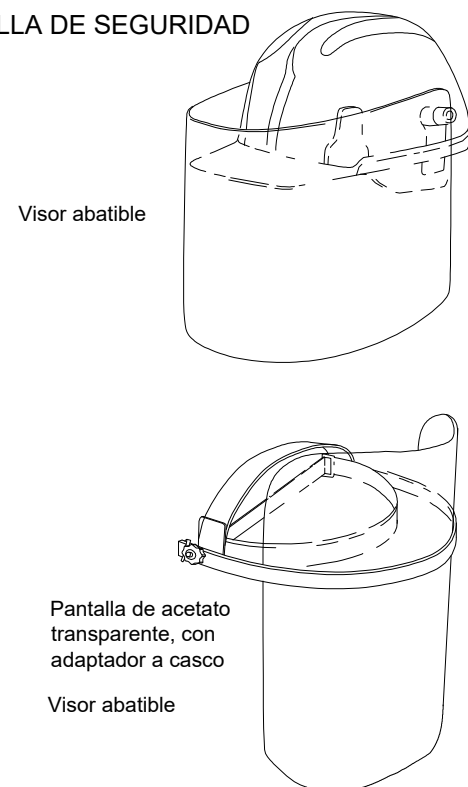
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		α= 45°	α= 90°	α=120°				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
Espeesor nominal d mm.	e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.									
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

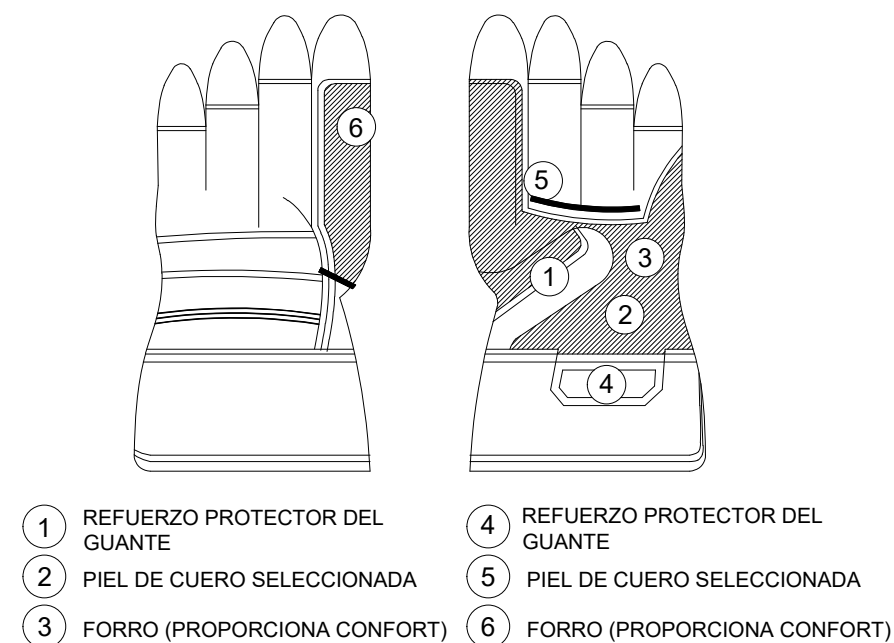
CASCO DE SEGURIDAD



PANTALLA DE SEGURIDAD



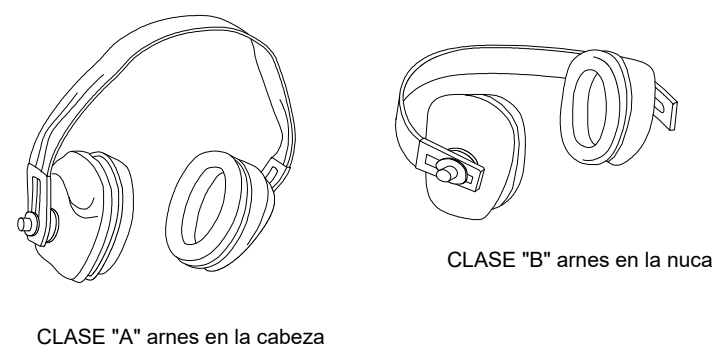
GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



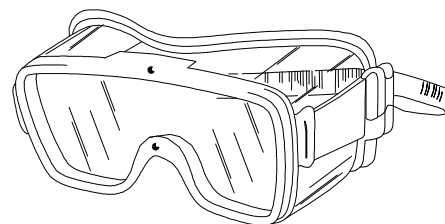
PRENDAS PARA LA LLUVIA



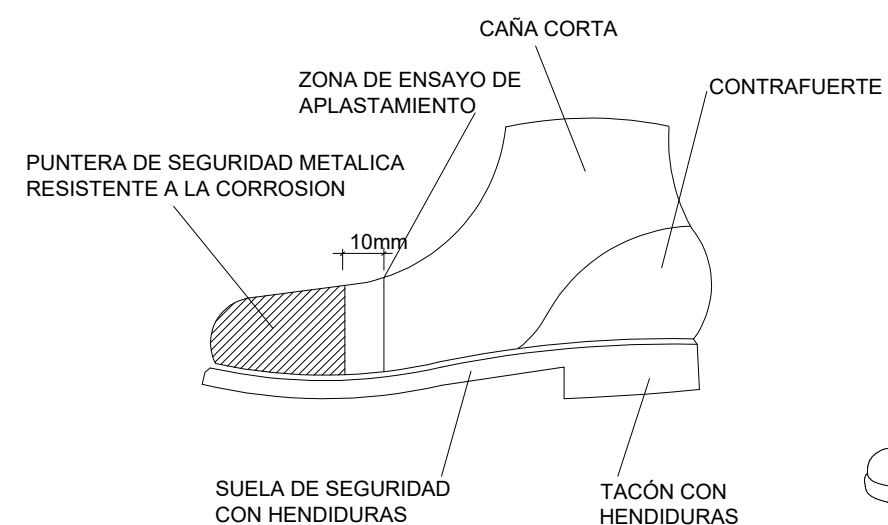
CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS



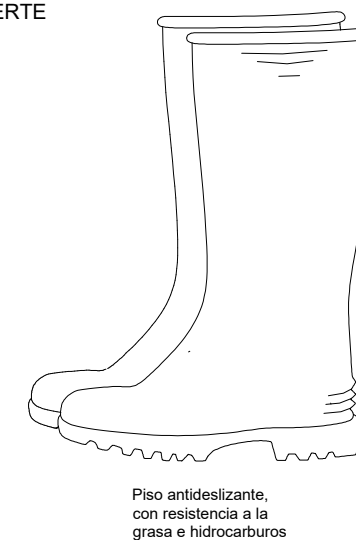
GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



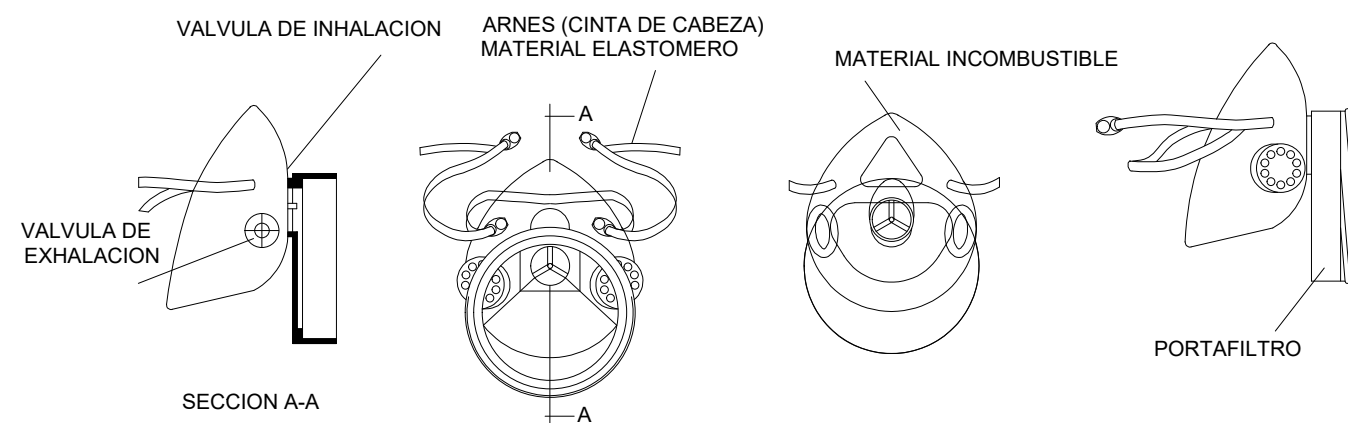
BOTAS DE SEGURIDAD (REFUERZOS)



BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA



MASCARILLA CONTRA LAS PARTÍCULAS CON FILTRO RECAMBIABLE



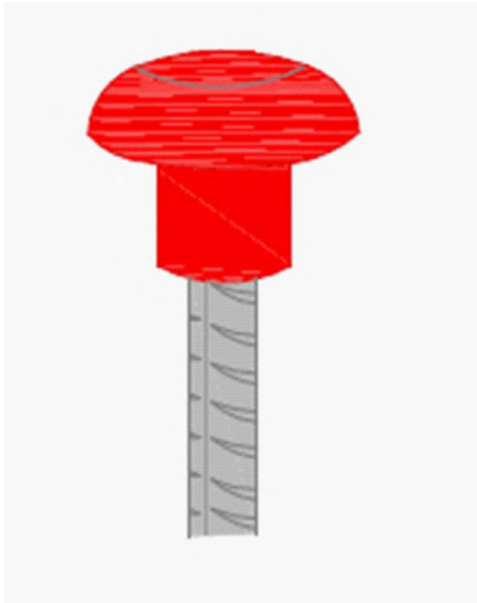
PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL

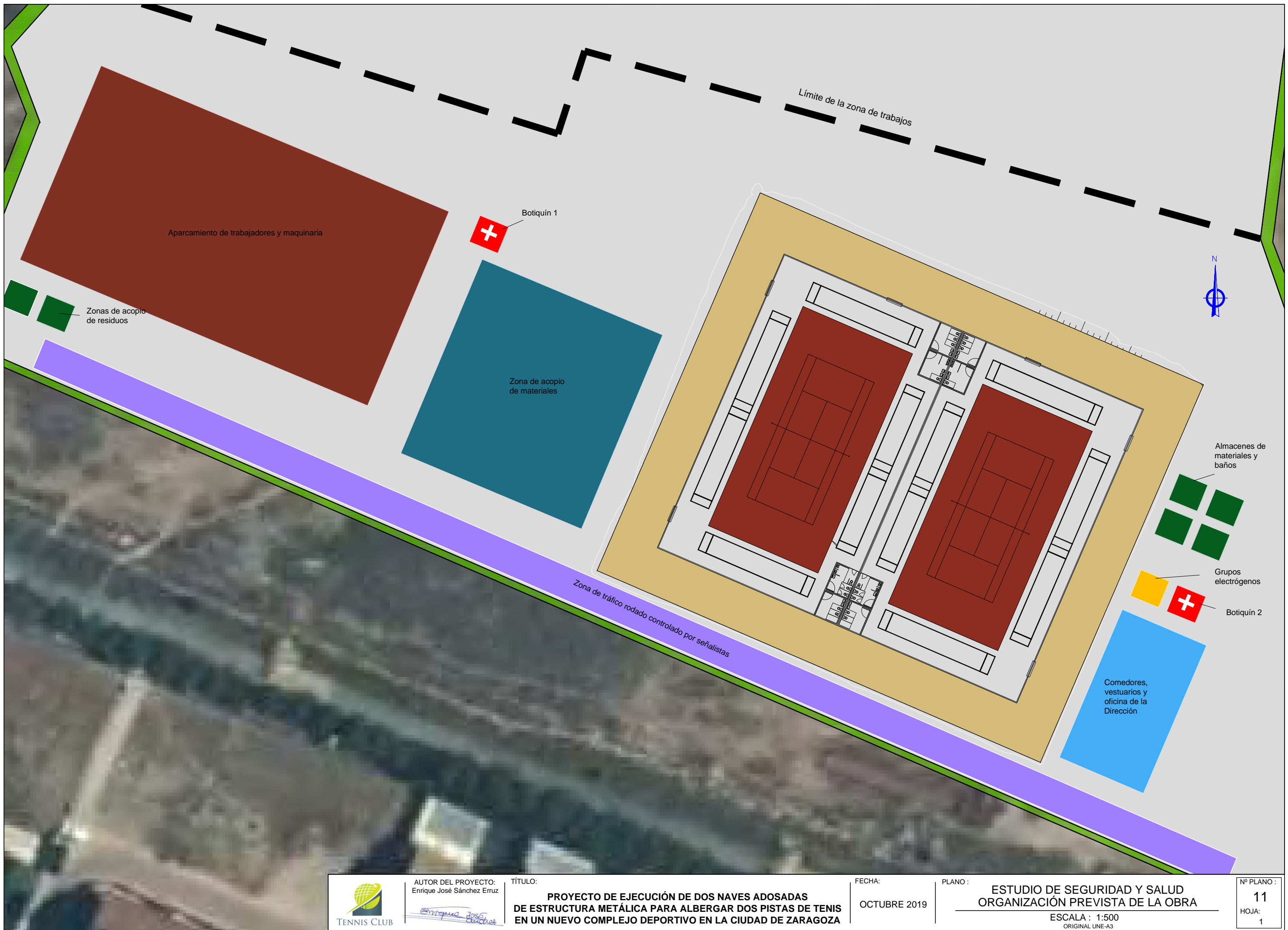


REDES DE PROTECCIÓN



PROTECCIÓN DE LOS EXTREMOS DE LAS ARMADURAS







LEYENDA

- | | | | | |
|--------|--------|--------|------|------------|
| TR-301 | R-401a | R-401b | TB-6 | TD-1 MOVIL |
| | | | | |
| TP-18 | R-2 | TP-25 | TB-2 | |
| | | | | |



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO DURANTE LA OBRA**
ESCALA : 1:1000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
12
HOJA:
1

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.	ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO	2
2.	LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES.....	2
3.	OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	5
4.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	7
5.	INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	8
6.	CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	9
7.	CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS	9

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Este Pliego refleja la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, el establecimiento de las prescripciones técnicas y organizativas que son exigibles en todo aquello que concierne a la prevención de riesgos laborales durante la obra y a la definición de la organización preventiva que corresponde tanto a cada uno de los contratistas como a los subcontratistas de la obra, si corresponde, en las actuaciones preventivas que deban estos adoptar.

Además de definir las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

El contenido de este Pliego se encuentra complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, así como en lo que se refiere tanto a las condiciones de trabajo de los equipos y maquinaria como a los equipos de protección individuales y colectivos (en lo que se refiere a su transporte, almacenamiento y reposición).

Por tanto, el contenido normativo de este Pliego se debe tener en cuenta en el conjunto que, con las previsiones técnicas de la Memoria, forman ambos documentos, siendo este considerado como el pliego de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2. LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El grupo de normas de obligado cumplimiento está constituido por diversas normas, actualmente condicionadas por la situación de vigencias que deriva de la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, además de sus posteriores modificaciones.

Por tanto, la legislación a tener en cuenta sobre la Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, es la siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.

- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo), actualizado a fecha 23 de julio de 2012.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (Orden TIN/2504/2010 de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley ordinaria LEY 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 250 de 19 de octubre BOE n. 250 19-9-2
- El R.D. 1.109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ampliación 1 normativa del Estado

Además, se deberá ampliar el conjunto de normas de prevención laboral con otras que permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos.

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28-12-92)
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas o como referencias técnicas de interés para esta obra. Son las siguientes:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias, en lo que pueda quedar vigentes.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias
- Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27-12-68)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.
- Ampliación 1 normativa de Otras fuentes

3. OBLIGACIONES DE LAS DIVERSAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

En cumplimiento de la legislación aplicable y, de manera específica, de lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en el Real Decreto 39/1997, de los Servicios de Prevención, y en el Real Decreto 1627/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor tiene la obligación de designar el coordinador de seguridad y salud de la obra y la aprobación del Plan de Seguridad y Salud propuesto por el contratista de la obra global parcial, emitiendo tanto un informe y una propuesta del coordinador, así como remitir el Aviso Previo a la Autoridad laboral competente.

En cuanto al contratista de la obra, viene está obligado a redactar y presentar, antes del comienzo de los trabajos, el Plan de Seguridad y Salud de la obra, mediante la aplicación y desarrollo de este Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud a presentar contendrá, como mínimo, una breve descripción de la obra y la relación de sus principales unidades y actividades a desarrollar, el programa de los trabajos con indicación de los trabajadores a llevar a cabo en cada fase (como el desarrollado en el Anejo 15 de este proyecto) y la evaluación de los riesgos que puedan imputables al desarrollo de la obra.

Además, el Plan expresará resumidamente las medidas preventivas previstas en este Estudio y que el contratista admita como válidas y suficientes para evitar o proteger los riesgos evaluados y presentará las alternativas a aquéllas que considere conveniente modificar, justificando dichos cambios por escrito y de manera técnica de acuerdo a la naturaleza de este proyecto.

Finalmente, el plan recogerá la valoración económica de tales alternativas o expresará la validez del Presupuesto de este estudio de Seguridad y Salud. El plan presentado por el contratista deberá hacer referencia concreta a los contenidos incluidos en este estudio y desarrollarlos específicamente, de modo que serán directamente aplicables a la obra, excepto las alternativas preventivas definidas y con los contenidos desarrollados en el Plan, una vez que este sea aprobado reglamentariamente.

Las medidas y normas preventivas que se incluyen en este Estudio y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, constituyen las obligaciones que el contratista está obligado a cumplir durante la ejecución de la obra, sin contradecir las normas legales y reglamentarias que le obligan como empresario.

En particular, corresponde al contratista cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y la coordinación de actividades preventivas entre los trabajadores autónomos y las empresas concurrentes en la obra, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley de Prevención, informando y vigilando su cumplimiento por parte de los subcontratistas y de los trabajadores autónomos sobre los riesgos y medidas a adoptar. Además, deberá emitir las instrucciones internas que estime necesarias para velar por sus responsabilidades en la obra, incluidas las de carácter solidario, establecidas en el artículo 42.2 de la ley mencionada anteriormente.

Los subcontratistas y trabajadores autónomos están obligados a cumplir cuantas medidas establecidas en este Estudio o en el Plan de Seguridad y Salud les afecten, a proveer y vigilar el empleo de los equipos de protección individual (EPIs) y de las protecciones colectivas o sistemas preventivos que deban ser instalados o usados en función de las normas aplicables, no siendo estas contradictorias a la legislación vigente.

Además, deberá cumplir las estipulaciones contractuales que se incluyan en el Plan de Seguridad y Salud o en documentos jurídicos particulares.

En cualquier caso, los contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos presentes en la obra estarán obligados a atender todas las indicaciones y requerimientos que el coordinador de seguridad y salud les formule, en relación con la función que a éste corresponde de seguimiento del Plan de Seguridad y Salud de la obra y aquéllos que se refieran a incumplimientos de dicho Plan y a supuestos de riesgos graves e inminentes durante la ejecución de la obra.

4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria estará obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997 en su artículo 14, cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado y en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente.

En el caso de menores plantillas, mediante la designación de un trabajador (con plantillas inferiores a los 50 trabajadores) o de dos trabajadores (para plantillas de 51 a 250 trabajadores), adecuadamente formados y acreditados en el ámbito básico, según lo establecido en el mencionado R.D. 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención, la vigilancia de cumplimiento de sus obligaciones preventivas en la obra, plasmadas en el *Plan de Seguridad y Salud*, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de Obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la construcción.

Cuando la empresa contratista este obligada a disponer de un servicio técnico de prevención deberá designar un técnico de dicho servicio para que desarrolle su actuación específica en la obra. Este técnico deberá poseer la preceptiva acreditación superior o de grado medio a según lo recogido en el Real Decreto 39/1997, así como titulación académica y desempeño profesional previo adecuado y aceptado por el coordinador en materia de seguridad y salud, a propuesta expresa del Jefe de Obra.

Todos y cada uno de los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos y de capacidad para el trabajo a desarrollar. Estos reconocimientos deberán pasarse anualmente y serán realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención legalmente acreditado.

En la obra deberá estar designado, al menos, un trabajador posea formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos

aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

El Plan de Seguridad y Salud establecerá las condiciones en las que se realizará la información de los riesgos previsibles en la obra a los trabajadores.

Al tratarse de obligaciones intrínsecas a su condición empresarial, el coste económico de las actividades de los servicios de prevención de las empresas correrá a cargo de estas, estando incluidos como gastos generales en los precios de cada una de las unidades productivas de la obra.

5. INSTALACIONES Y SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los comedores, vestuarios, servicios higiénicos, duchas y lavabos que se deban instalar en la obra deberán quedar definidos en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con las normas específicas de aplicación y, siendo más específicos, con los apartados 15 a 18 de la Parte A del Real Decreto 1627/1997.

En cualquier caso, se dispondrá de:

- Un inodoro cada 25 trabajadores, utilizable por éstos y situado a menos de 50 metros de los lugares de trabajo
- Un lavabo por cada 10 trabajadores
- Una taquilla o lugar adecuado para dejar la ropa y efectos personales por trabajador.
- Se dispondrá asimismo en la obra de agua potable en cantidad suficiente y adecuadas condiciones de utilización por parte de los trabajadores.
- Un botiquín, ubicado en un local de la obra, en adecuadas condiciones de conservación y contenido y de fácil acceso, señalizado y con indicación de los teléfonos de urgencias a utilizar.
- Un trabajador formado en la prestación de primeros auxilios en la obra.

El coste de instalación y mantenimiento de los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores correrá a cargo del contratista. Sin embargo, de acuerdo con lo recogido en el Presupuesto de este Estudio se deberá abonar el alquiler mensual de estos de manera que se retribuya su amortización en función los usos previstos de estas instalaciones.

Todas estas instalaciones y servicios a disponer en la obra vendrán definidos concretamente en el plan de seguridad y salud y en lo previsto en el presente estudio, debiendo contar con la conservación y limpieza precisas para su utilización por parte de los trabajadores, para lo que el jefe de obra designará personal específico en tales funciones.

6. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Cada uno de los equipos de protección personal utilizados en la obra tendrán fijado un periodo de vida útil que, cuando llegue a su fin, deberá ser desechado obligatoriamente.

Si algún equipo sufriera un trato límite para su uso para el que fue diseñado (como un accidente, caída o golpeo del equipo, etc.) o experimente una degradación, envejecimiento o deterioro en un tiempo menor del previsto sin importar la causa será igualmente desechado y sustituido, aunque no haya alcanzado el fin su vida útil previsto. Del mismo modo, cuando haya adquirido mayor holgura que las tolerancias establecidas por el fabricante deberá ser desechado. Para estos equipos, nunca será permitido en su empleo si se detecta que representa o genera un riesgo por su mera utilización.

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas que se establecen en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997. Adicionalmente, si no se puede aplicar dichos Reales Decretos en algún equipo que no tengan contemplados, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (recogido en el B.O.E. el día 29 de mayo de 1974).

El coste de adquisición, almacenaje y mantenimiento de los equipos de protección individual de los trabajadores de la obra queda recogido en el Presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud, dichos costes se estiman de manera que durante la obra se realice la amortización proporcional del equipo de manera que se relacione el plazo de ejecución de la obra con la vida útil estimada del equipo. Estos costes serán retribuidos por la Administración de acuerdo con este presupuesto, siempre que se utilicen efectivamente en la obra

7. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

En la Memoria de este estudio se recogen definiciones técnicas de los sistemas y protecciones colectivas que están previstos aplicar en la obra, actividades o unidades de obra.

Sin embargo, se estima preciso recoger una serie de prescripciones técnicas mínimas de algunas de las protecciones que serán muy utilizadas durante el transcurso de la obra. Estas prescripciones se han recogido de distintas fuentes que han intervenido en obras anteriores.

- Vallas autónomas de protección y delimitación de espacios: Construidas por tubos metálicos soldados y con una altura mínima de 90 cm. Estarán pintadas en amarillo o naranja luminosos, debiéndose mantener la pintura en correcto estado de conservación y no presentando indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

- Barandillas de pasarelas y plataformas de trabajo: Tendrán suficiente resistencia, por sí mismas y por su sistema de fijación y anclaje, de modo que garanticen la retención de los trabajadores, incluso en hipótesis de impacto por desplazamiento o desplome violento. La resistencia global de referencia de las barandillas queda cifrada en, como mínimo, 150 kg/m.
- Pasarelas y plataformas de trabajo: Provistas de barandillas de al menos 90 cm cuando se sitúen a más de 2 metros del suelo y tendrán anchos mínimos de 60 cm. Además, llevarán incorporadas un listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo.
- Escaleras de mano: Siempre provistas de zapatas antideslizantes. Nunca se utilizarán escaleras unidas entre sí en obra, ni dispuestas sobre superficies irregulares o inestables, como tablas, ladrillos u otros materiales sueltos.
- Tomas de tierra: De acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza, además, no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V.
- Cuadro eléctrico general y elementos eléctricos: Deberá estar totalmente aislado en sus partes activas e ir provisto de un interruptor general de corte omnipolar, capaz de dejar a toda la zona de la obra sin servicio. Los cuadros de distribución deberán tener todas sus partes metálicas conectadas a tierra para evitar daños a los trabajadores por contactos fortuitos. Además, se dispondrán interruptores, uno por enchufe, en el cuadro eléctrico general, al objeto de permitir dejar sin corriente los enchufes en los que se vaya a conectar maquinaria de 10 o más amperios, de manera que sea posible enchufar y desenchufar la máquina en ausencia de corriente.
- Lámparas eléctricas portátiles: Su mango será aislante y dispondrá de un dispositivo protector, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, por medio de un transformador de separación de circuitos para una mayor seguridad ante contactos involuntarios.
- Máquinas eléctricas: Dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente.
- Los extintores de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE-EN 2, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m. sobre el suelo y estarán adecuadamente señalizados y visibles desde una distancia de, al menos, 30

metros. En el caso de realizarse trabajos con baja luminosidad, el extintor deberá ser señalizado mediante indicaciones luminosas que faciliten su localización.

- En cuanto a la señalización de la obra, se debe distinguir entre aquella que aporta información a los trabajadores y entre la que incumbe al tráfico exterior afectado por la obra tanto en la Avenida Gómez como en el resto de las vías públicas o privadas que puedan ser afectadas por el desarrollo de la obra.

En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y en el caso del tráfico exterior de la obra, la señalización y el balizamiento del tráfico viene regulado por la Norma 8.3IC de la Dirección General de Carreteras.

Se mantendrán en correcto estado de conservación y limpieza todas las protecciones colectivas de empleo en la obra, controlándose las condiciones de conservación en los plazos y condiciones que se fijen en cada uno de los planes de seguridad y salud que sean de aplicación en esta obra.

En Zaragoza, octubre de 2019



Fdo. Enrique José Sánchez Erruz
Ingeniero Mecánico

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

12.4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C01 PROTECCIONES COLECTIVAS

C0101 PROTECCION HUECOS ABIERTOS

PC0101 ud Tapa de madera para protección de arqueta abierta.

Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.

10,00	3,77	37,70
-------	------	-------

PC0102 ud Tapa de madera para protección de pozo registro abierto

Tapa de madera colocada en obra para cubrir en su totalidad el hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 55 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, formada por tabloncillos de madera de 15x5,2 cm, unidos entre sí mediante clavazón. Amortizable en 4 usos.

2,00	6,27	12,54
------	------	-------

PC0103 ud Barandilla de seguridad para protección de pozo de registro abierto, durante su construcción.

Barandilla de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro, durante su proceso de construcción, de 1 m de altura y formando un cuadrado de 1,20x1,20 m, compuesta por pasamanos y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm y rodapié de tablón de madera de 20x7,2 cm, todo ello sujeto mediante clavos a cuatro montantes de madera de 7x7 cm colocados en sus esquinas e hincados en el terreno. Amortizable en 4 usos.

4,00	22,20	88,80
------	-------	-------

PC0104 ud Barandilla de seguridad para protección de pozo de registro abierto, durante los trabajos de inspección.

Barandilla metálica de seguridad para protección de hueco abierto de pozo de registro, durante los trabajos de inspección, de 1 m de altura encajada en la boca del pozo de 60 a 80 cm de diámetro, con un peldaño de acceso y cuerda de cierre. Amortizable en 4 usos.

2,00	7,41	14,82
------	------	-------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PC0105	m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción. Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, todo ello sujeto a guardacuerpos telescópicos de acero, fijados por apriete. Amortizables los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 4 usos.							
						64,00	5,99	383,36
PC0107	m Sistema provisional de protección de borde de forjado Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, formado por barandilla principal e intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y rodapié metálico, todo ello sujeto a guardacuerpos fijos de acero, fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón. Amortizables los guardacuerpos en 8 usos, las barandillas en 10 usos y los rodapiés en 10 usos.							
						110,00	5,02	552,20
PC0108	ud Protección de hueco de ventana en cerramiento exterior. Protección de hueco de ventana de entre 95 y 165 cm de anchura en cerramiento exterior, mediante dos tubos metálicos extensibles, amortizables en 20 usos.							
						25,00	8,08	202,00
PC0110	m2 Enablado de madera para protección de pequeño hueco horizontal de forjado. Enablado de madera para protección de pequeño hueco horizontal de forjado de superficie inferior o igual a 1 m ² , formado por tablero de madera de 22 mm de espesor. Amortizable en 4 usos.							
						15,00	7,74	116,10
PC0111	m Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente con pescante tipo horca. Sistema V de red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M , primera puesta, colocada verticalmente con pescantes tipo horca fijos de acero, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado B 500 S. Amortizable la red en 10 puestas y los pescantes en 15 usos.							
						110,00	14,61	1.607,10
TOTAL C0101								3.014,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS

LONGITUD

ANCHURA

ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C0102 DELIMITACIÓN Y PROTECCIÓN BORDES DE EXCAVACIÓN**PC0201 m Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas.**

Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.

250,00 1,80 450,00**PC0202 ud Pasarela para protección de paso de peatones sobre zanjas.**

Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.

5,00 13,49 67,45

TOTAL C0102 517,45**C0103 PROTECCION EXTREMOS DE ARMADURAS****PC0301 ud Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.**

Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.

250,00 0,03 7,50

TOTAL C0103 7,50**C0104 LÍNEAS Y DISPOSITIVOS DE ANCLAJE****PC0402 ud Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas.**

Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 1 anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje terminal con amortiguador de acero inoxidable AISI 316; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.

10,00 313,99 3.139,90

TOTAL C0104 3.139,90

TOTAL C01 6.679,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS

LONGITUD

ANCHURA

ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**PI01 ud Casco**

Casco contra golpes, amortizable en 10 usos.

38,00 0,24 9,12**PI02 ud Protección ocular**

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, amortizable en 5 usos.

38,00 2,67 101,46**PI03 ud Par de guantes**

Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.

38,00 3,44 130,72**PI04 ud Par de manoplas**

Par de manoplas para soldadores amortizable en 4 usos.

20,00 1,66 33,20**PI05 ud Par de manguitos para soldador**

Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.

20,00 3,50 70,00**PI06 ud Juego de orejeras**

Juego de orejeras, estándar, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

38,00 1,02 38,76**PI07 ud Juego de tapones**

Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.

38,00 0,02 0,76**PI08 ud Calzado de seguridad**

Par de zapatos de seguridad, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

38,00 19,34 734,92**PI09 ud Par de polainas**

Par de polainas para soldador, amortizable en 2 usos.

20,00 4,31 86,20**PI10 ud Ropa de protección**

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

38,00 7,99 303,62

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
PI11	ud Ropa de protección para trabajos expuestos a la lluvia Mono de protección para trabajos expuestos al frío, sometidos a una temperatura ambiente hasta -5°C, amortizable en 5 usos.					38,00	5,46	207,48
PI12	ud Ropa de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas Mono de protección para trabajos de soldeo, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.					38,00	28,42	1.079,96
PI13	ud Ropa de protección de alta visibilidad Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, color amarillo, amortizable en 5 usos.					38,00	8,39	318,82
PI14	ud Faja de protección lumbar Faja de protección lumbar, amortizable en 4 usos.					20,00	4,90	98,00
PI15	ud Bolsa portaherramientas Bolsa portaherramientas, amortizable en 10 usos.					38,00	2,47	93,86
PI16	ud Equipo de protección respiratoria no asistido Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una máscara completa, clase 1, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia baja (P1), amortizable en 3 usos.					20,00	22,90	458,00
PI17	ud Mascarilla autofiltrante Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.					38,00	2,88	109,44
PI18	ud Sistema anticaídas Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre, amortizable en 4 usos.					20,00	73,04	1.460,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------	--------	---------

PI19 ud Sistema de sujeción y retención

Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B), amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento, amortizable en 4 usos.

20,00	67,50	1.350,00
-------	-------	----------

TOTAL C02	6.685,12
------------------------	-----------------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C03 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

HB01 ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m

(7,00 m²).

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.

Act0010

4 5,50

22,00

22,00 165,32 3.637,04

HB02 ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30

m (9,80 m²).

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.

Act0010

8 5,50

44,00

44,00 103,52 4.554,88

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS

LONGITUD

ANCHURA

ALTURA

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

HB03 ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30**m (18,40 m²).**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.

Act0010

5

5,50

27,50

27,50

188,81

5.192,28

HB05 ud Acometida provisional a caseta prefabricada de obra.

Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.

3,00

105,54

316,62

HB06 ud Accesorios en caseta de obra para comedor

Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en local o caseta de obra para comedor.

2,00

263,73

527,46

HB07 ud Accesorios en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

Taquilla individual, percha, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.

6,00

108,18

649,08

TOTAL C03 14.877,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C04	SEÑALIZACIÓN							
C0401	BALIZAMIENTO							
SB001	m Cinta bicolor Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.							
						300,00	0,11	33,00
SB002	ud Barrera de seguridad Barrera de seguridad portátil tipo New Jersey de polietileno de alta densidad, de 1,20x0,60x0,40 m, con capacidad de lastrado de 150 l, color rojo o blanco, amortizable en 20 usos.							
						5,00	7,74	38,70
SB003	ud Cono Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.							
						20,00	1,60	32,00
TOTAL C0401								103,70
C0403	SEÑALIZACIÓN VERTICAL							
TOTAL C0403								600,00
C0404	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD							
SSS01	ud Cartel general indicativo de riesgos Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.							
						2,00	3,87	7,74
SSS02	ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de advertencia. Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.							
						5,00	1,17	5,85

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SSS03	ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de prohibición. Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.							
						5,00	1,17	5,85
SSS04	ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de obligación. Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.							
						5,00	1,17	5,85
SSS06	ud Señal de seguridad y salud en el trabajo, de evacuación, salvamento y socorro. Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.							
						2,00	1,55	3,10
TOTAL C0404								28,39
C0405	SEÑALIZACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO							
SZT02	m Cinta de señalización con vallas móviles. Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.							
						100,00	0,56	56,00
TOTAL C0405								56,00
TOTAL C04								788,09

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------	--------	---------

C06 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

MP001 ud Botoquín de urgencia

Botiquín de urgencia en caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas y guantes desechables.

2,00	99,04	198,08
------	-------	--------

MP002 ud Reposición de material de botiquín

Reposición de bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo, para botiquín de urgencia en caseta de obra.

3,00	21,99	65,97
------	-------	-------

TOTAL C06	264,05
------------------------	---------------

TOTAL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	29.294,09
---	------------------

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 13
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	2
2.	NORMATIVA.....	2
	NORMATIVA COMUNITARIA.....	2
	NORMATIVA NACIONAL	2
3.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	3
3.1.	GENERALIDADES	3
3.2.	EMPLAZAMIENTO	3
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
3.3.1.	TRABAJOS PREVIOS	4
3.3.2.	EXPLANACIONES	4
3.3.3.	CIMENTACIONES.....	5
3.3.4.	ESTRUCTURA METÁLICA.....	5
3.3.5.	CERRAMIENTOS.....	6
3.3.6.	INSTALACIONES	7
3.3.7.	PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN.....	7
3.3.8.	ACABADOS	7
3.3.9.	GRADAS	7
3.3.10.	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.....	8
4.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	9
5.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	9
6.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	10
7.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	10
8.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA.....	11

1. ANTECEDENTES

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El objeto de este Estudio, es servir de base para que el Constructor redacte de manera lo más detallada y precisa posible un Plan de Gestión de Residuos que entregue al Promotor recogiendo en él la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2. NORMATIVA

NORMATIVA COMUNITARIA

- ✚ Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- ✚ Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- ✚ Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- ✚ Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- ✚ Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

NORMATIVA NACIONAL

- ✚ R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ✚ R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- ✚ Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- ✚ Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- ✚ R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- ✚ R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- ✚ Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- ✚ Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- ✚ R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- ✚ R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- ✚ Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- ✚ Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. GENERALIDADES

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de Ejecución". Éste recoge la definición total de las fases de construcción. El plazo de ejecución que se ha estimado para realizar la obra completa es de 5 meses y medio.

3.2. EMPLAZAMIENTO

El edificio está situado en la ciudad de Zaragoza, en la Avenida Gómez Laguna, cercano a la Cooperativa de Taxis y del Punto Limpio fijo de los barrios Universidad-Delicias.

Para localizar con precisión la parcela en la que irá ubicado se remite a los planos 1 y 2.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se procede a describir a continuación las obras a realizar, remitiendo en todo caso a los planos de este proyecto, al pliego de condiciones, y a las mediciones y presupuesto para un mayor detalle.

Se debe destacar que aquí se describe el proceso a seguir en la construcción del edificio, pero en todas y cada una de las fases se deberá instalar las medidas de protección recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, así como seguir las indicaciones del Coordinador de Seguridad y Salud en la Obra designado.

Aunque se intenta describir el proceso de manera cronológica, se recomienda la consulta del Anejo 15 para una mayor información de los plazos estimados para cada una de las tareas que se engloban en la construcción del edificio.

3.3.1. TRABAJOS PREVIOS

Antes de realizar cualquier actuación se deberá limitar el acceso a la zona de construcción con la señalización pertinente y exigir el uso de los equipos de protección a las personas que accedan a la zona de trabajos.

Se instalará una valla metálica electrosoldada y galvanizada desmontable de 3.5 por 1.9 metros de altura, apoyada en pies de hormigón y unida mediante alambres o bridas para evitar su movimiento de manera sencilla.

Además, se deberá dotar a los viales de acceso a la zona de trabajo de la señalización necesaria que alerte de la presencia de una entrada y salida de vehículos pesados y de maquinaria trabajando.

3.3.2. EXPLANACIONES

Se ha definido la cota +303 metros como la cota +0,00 metros del edificio. Por tanto todas las mediciones de la altura del edificio están referidas a dicha cota.

Se excavará hasta la cota correspondiente para cada canto de cada una de las zapatas y riostras. Además, dada la naturaleza del suelo existente en el solar, el resto de la superficie se excavará hasta la cota -1.00 metros con el fin de realizar el relleno de suelo seleccionado y zahorra artificial que constituye la base de la solera de hormigón, realizándose sucesivas pasadas de compactación intermedias. El material resultante de esta excavación deberá llevarse a un vertedero autorizado.

Teniendo en cuenta que la rasante actual está situada a la cota +303 metros y que debe excavar 1,00 metros, la rasante media de comienzo del relleno estará situada a la cota +302 metros.

La compactación necesaria es de 85% PN durante la obra debido al uso de maquinaria pesada al levantar los perfiles estructurales de pilares, vigas y celosías. Antes del uso de este tipo de maquinaria, deberán realizarse al menos dos pasadas de compactación en la zona donde vaya a ser ubicada el medio de elevación o similar.

Además, una vez finalizada la obra, se procederá a la compactación y rasanteo de una franja de 7 metros medidos por todo su perímetro, siendo estos contados desde los ejes de los pilares, es decir:

$$(49 + 2 \times 7 = 63) \times (60 + 2 \times 7 = 74) = 3780 \text{ m}^2.$$

3.3.3. CIMENTACIONES

La cimentación del edificio se realiza mediante zapatas aisladas unidas entre sí mediante vigas riostras, tal y como se puede observar en el Plano número 7.1.

El hormigón a en la cimentación se denomina como HA-35/B/20/IIb+Qc.

En primer lugar, se verterá el hormigón de limpieza tanto en las zapatas como en las riostras. Acto seguido se colocan las armaduras inferiores de las zapatas, separadas del hormigón de limpieza mediante calzos. Después se realizará la colocación del resto de armaduras y pernos de anclaje tanto de las riostras como de las zapatas, dejándose las esperas para realizar el muro perimetral exterior y el del cerramiento de los baños posteriormente.

Una vez aseguradas las posiciones de las armaduras, se procederá al hormigonado mediante el vertido y vibrado del hormigón.

Al finalizar esta fase, en la cimentación se habrá dejado las esperas para el posterior levantamiento del muro de compartimentación de los baños, las esperas del muro perimetral proyectado en la zona baja de las fachadas exteriores y la parte roscada de los pernos donde se colocarán las placas de anclaje.

Deberá tenerse en cuenta el posterior paso de tuberías de saneamiento y de suministro de energía eléctrica mediante la instalación de pasos protegidos bajo las riostras.

3.3.4. ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez finalizada la cimentación del edificio y transcurridos al menos 10 días desde el hormigonado de cada zapata y riostra, se procederá a colocar los perfiles metálicos que componen la estructura.

Como es lógico, el tiempo de esperas se reduce al máximo, pues cuando acabe el relleno de la última zapata se podrá proceder a colocar la placa de anclaje aquella en la que se vertió el hormigón primero. En el caso de que se hiciera en un tiempo menor, se realizarán labores de canalización de servicios en zanjas, tal y como se recogen en el Plan de Obra del Anejo 15.

Los pilares HEA-280 irán apoyados en placas de anclaje de manera que ambos se unen mediante soldadura. Esta placa de anclaje se une a los pernos de la cimentación mediante la colocación de tuercas que permitan su nivelación en caso de mínimas desviaciones en la alineación de estos pilares.

Una vez colocados, se rellenará el espacio entre la placa de anclaje y la cota superior de la zapata a ras del suelo mediante mortero de nivelación.

Las celosías, que son unidas mediante soldadura en taller se atornillarán a los pilares uniéndolos tanto al cordón superior como inferior.

En primer lugar y dada la altura del edificio, se colocarán las alineaciones de los extremos que permitan la unión de las barras que componen los arriostramientos tanto en cubierta como entre los pórticos en la primera y última modulación. Estas modulaciones se designan con los números, 1 y 2 en primer lugar y, 7 y 8 en segundo.

Hay que destacar que no se podrá colocar una nueva alineación de pórticos si no se ha colocado la alineación completa, es decir, los tres pilares con las dos celosías. Cuando se coloque un nuevo pórtico, se deberán colocar las barras de unión de pórticos, situadas en los pilares laterales y el perfil hueco que limita el pandeo del cordón inferior.

Cuando se hayan colocado todos los pórticos y las estructuras de arriostramiento, se deberá colocar las redes, líneas de vida y otras medidas de seguridad como paso previo a la instalación de las correas de cubierta.

De manera simultánea, se deberá ejecutar la instalación del saneamiento que discurre por el exterior y que recoge el agua pluvial de las bajantes de la cubierta.

Por último, se colocarán los perfiles que componen las correas de fachada exceptuando una de las correas situadas a 3 metros con el fin de dejar una altura libre de paso para la maquinaria de construcción de las pistas de tenis y otras instalaciones interiores.

Antes de dar por acabada esta fase de ejecución, se aplicará la pintura intumescente a las secciones estructurales que garanticen su resistencia mecánica según lo expuesto en el Anejo 5. El espesor de esta capa de pintura debe ser determinado en función del modelo comercial escogido por el Promotor y con la correspondiente garantía y certificados por parte del fabricante y/o contratista.

3.3.5. CERRAMIENTOS

Terminada la estructura metálica, se procederá a instalar los cerramientos de cubierta (incluidos los lucernarios) de manera que se realice de manera simétrica y descendente desde la cumbrera, evitando los posibles efectos de succión por la acción del viento al realizar primero sólo un faldón de cada cubierta. Una vez acabada, se instalarán los canalones y las bajantes de recogida de agua pluvial.

Después, se realizará el cerramiento de las fachadas, incluyendo la modificación de la disposición de las bajantes para adaptarlas al cerramiento de fachada, si es preciso. También se completará en esta

fase el cerramiento interior de los baños mediante un muro de bloques de hormigón, así como su cubierta que los aíse del resto del edificio.

Deberá tenerse en cuenta la instalación de las conducciones del cableado de la red eléctrica según proceda antes de unir todos los componentes del cerramiento.

Antes de completarse el cerramiento exterior, se deberá dar por finalizadas y completamente aprobadas las instalaciones en el interior del edificio (pista de tenis, climatización, etc.) dejando el espacio que se estime oportuno que permita el paso de material y equipos para la finalización de estas instalaciones interiores.

3.3.6. INSTALACIONES

Se procederá a realizar la instalación de la red eléctrica (incluida la iluminación), el saneamiento y el suministro de agua de los baños (incluyendo su conexión con la red del complejo deportivo o la municipal, según proceda).

En el caso de la climatización, se instalarán los conductos según lo diseñado en el Anejo 9, asegurando los conductos de manera correcta y se realizará una solera de hormigón en el exterior donde apoyar cada una de las unidades de climatización del edificio de 5.5 x 2.5 metros de tamaño.

Después de asegurar la máquina a la solera de hormigón, se instalará el vallado a 2 metros que evite su manipulación por personal no autorizado.

3.3.7. PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN.

En primer lugar, se realizará la construcción de la pista de tenis para, acto seguido, ejecutar la construcción de la solera de hormigón con el fin de que esta no se pueda deteriorar por el uso de la maquinaria utilizada para la superficie de la pista de tenis.

3.3.8. ACABADOS

En esta fase, se realizará el acabado de los baños (instalación de baldosas en suelo y paredes, colocación y conexionado de los aparatos sanitarios y montaje de las cabinas de panel fenólico), la instalación de las redes y acabados de la pista de tenis, pintado interior de las paredes y chapa metálica interior en color verde y acabado final de los perfiles metálicos encima de la pintura intumescente, debiéndose cubrir las instalaciones para evitar manchas de pintura.

3.3.9. GRADAS

Una vez finalizadas todas las fases anteriores, se procederá a colocar los módulos de las gradas metálicas sobre la solera de hormigón, finalizando con la puesta de los paneles fenólicos de protección.

3.3.10. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Cada vez que se acabe una fase y una vez acabado el edificio, se deberán realizar los ensayos recogidos en este proyecto y aquellos que determine la Dirección Facultativa, y cuyas comprobaciones sobre las instalaciones, materiales, acabados y suelos acrediten su buen funcionamiento y una correcta puesta en obra.

Se han previsto una serie de elementos de seguridad:

- Placas de señalización foto luminiscente según norma UNE-23035-4:2003 para extintor, de PVC, 2 mm de espesor, medidas 297x210mm.
- Placas de señalización foto luminiscente según norma UNE-23035-4:2003 para recorrido de evacuación, de PVC, 2 mm de espesor, medidas 297x210mm.
- Extintores manuales de polvo polivalente ABC, de 9 Kg de capacidad, de eficacia 34A-233B con soporte, con manómetro comprobable, boquilla con difusor, válvula de disparo, según Norma UNE 23110, con certificado AENOR.
- Sirena analógica con flash.
- Bocas de incendios equipadas (de 25 mm).
- Placas de señalización foto luminiscente para boca de incendio equipada.
- Placas de señalización foto luminiscente de dirección y sentido del recorrido de evacuación.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición”, y son los derivados del proceso específico de la obra.

No se han tenido en cuenta los residuos que pudieran derivar de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc., que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de la obra, a redactar por el Contratista.

Código	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Peso (t)
17 01 01	Hormigón	3.61
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	3010.15
17 04 05	Hierro y acero	6.7
17 04 07	Metales mezclados	12.34
TOTAL:		3032.80

Tabla 1. Estimación de la cantidad de residuos generados.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento de la disposición final cuarta del R.D. 105/2005, que establece la obligatoriedad de cumplir lo establecido en el artículo 5.5 del mismo R.D, se separarán los residuos de construcción y demolición en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 t
Ladrillos	40 t
Metal	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plástico	0,5 t
Papel en cartón	0,5 t

Tabla 2. Fracciones de separación de residuos generados.

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

No se prevén actividades de reutilización o eliminación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los Residuos de construcción y demolición (RCDs) de la obra.

La periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.
- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.
- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto no está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, debiendo ser valorado y abonado de manera independiente al haberse considerado fuera de los costes indirectos de éstas.

La valoración es la siguiente:

	CANTIDAD	TRANSPORTE + GESTIÓN	TOTAL
Residuos procedentes de construcción/demolición	19.04 Tn	12 €/Tn	228.48 €
Residuos procedentes de excavación de tierras	3010.15 Tn	3,80 €/Tn	11 438.57 €
		TOTAL:	11667.05 €

Tabla 3. Coste de la gestión de los residuos según las mediciones estimadas.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº14. PLAN DEL CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE.....	3
3.	CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	4
3.1.	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS	4
3.2.	CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD	4
3.3.	CONTROL MEDIANTE ENSAYOS	4
3.3.1.	HORMIGONES ESTRUCTURALES	5
3.3.2.	CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN.....	7
3.3.3.	ESTRUCTURAS DE ACERO.....	9
3.4.	NORMATIVA	9
3.4.1.	HORMIGÓN ARMADO.....	9
3.4.2.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	10
3.4.3.	RED DE SANEAMIENTO.....	10
3.4.4.	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS.....	11
3.4.5.	ALBAÑILERÍA	12
3.4.6.	AISLAMIENTOS TÉRMICOS	12
3.4.7.	IMPERMEABILIZANTES.....	13
3.4.8.	CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA	13
3.4.9.	INSTALACIONES.....	14
3.4.9.1.	INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	14
3.4.9.2.	INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	14
3.4.9.3.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	14
3.4.9.4.	COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	15
3.4.9.5.	OTROS.....	15
4.	CONTROL DE EJECUCIÓN	16
4.1.	NORMATIVA.....	16
4.1.1.	HORMIGÓN ARMADO.....	16
4.1.2.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	16
4.1.3.	AISLAMIENTOS TÉRMICOS	17
4.1.4.	IMPERMEABILIZANTES.....	17
4.1.5.	INSTALACIONES.....	17
4.1.5.1.	INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	17

4.1.5.2.	INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	18
4.1.5.3.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	18
4.1.5.4.	COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	18
4.1.5.5.	OTROS.....	18
5.	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	19
5.1.	NORMATIVA.....	19
5.1.1.	HORMIGÓN ARMADO.....	19
5.1.2.	IMPERMEABILIZANTES.....	19
5.1.3.	INSTALACIONES.....	19
5.1.3.1.	INSTALACIONES TÉRMICAS.....	19
5.1.3.1.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	19
5.1.3.2.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	19
5.1.3.3.	OTROS.....	20
6.	INFORMES. CONTROL MATERIAL Y CONTROL DE EJECUCIÓN	21
7.	ANEJO A. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN	22
7.1.	ÁRIDOS	22
7.2.	ADITIVOS.....	23
7.3.	CEMENTO.....	25

1. OBJETO

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

DATOS GENERALES DE LA OBRA	
Nombre	Proyecto de ejecución de dos naves adosadas de estructura metálica para albergar dos pistas de tenis en un nuevo complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza
Situación	Avenida de Gómez Laguna (50009)
Municipio	Zaragoza
Promotor	MENI S.A.
Proyectista	Enrique José Sánchez Erruz

Tabla 1. Datos generales de la obra.

2. ALCANCE

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos.
- El control de la ejecución.
- El control de la obra terminada.

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, comprobando que se ajusta a lo establecido en este proyecto en los distintos documentos.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalados. Además, le facilitará sus instrucciones de uso y mantenimiento, cuando proceda, y las garantías correspondientes.

La documentación de calidad recogida por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

Tiene como objeto comprobar las características técnicas mínimas exigibles que deben reunir los materiales, equipos y sistemas que sean instalados de manera permanente en el edificio proyectado.

Además, se controlará sus condiciones de suministro y sus garantías de calidad.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

3.1. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores harán entrega al constructor de los documentos de identificación de los productos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto y/o dirección facultativa.

Esta documentación estará formada por, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas por reglamentación vigente, incluyéndose la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2. CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador deberá proporcionar documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que hayan sido otorgados a los productos, equipos o sistemas suministrados según sus características de los mismos que hayan sido exigidas en el proyecto. Además, se documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

3.3. CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el

proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.3.1. HORMIGONES ESTRUCTURALES

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 15 de la Instrucción EHE y la modalidad de control estadístico.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

Se debe seguir lo dispuesto en el artículo 86.5. "Control durante el suministro" de la Instrucción EHE-08, realizando diferentes controles:

- Control documental (Art. 86.5.1): cada partida de hormigón suministrada en la obra deberá ir acompañada de su correspondiente hoja de suministro.
- Control de la docilidad del hormigón (Art. 86.5.2): una vez suministrado el hormigón fresco en obra se realizarán ensayos de consistencia, teniendo en cuenta las tolerancias establecidas en la tabla 86.5.2.1 de la EHE 08.
- Control de la resistencia.

Límite superior	TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a flexión (vigas, forjados de hormigón, tableros de puente, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m ³	100 m ³	100 m ³
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m ²	1.000 m ²	—
Número de plantas	2	2	—

Imagen 1. Límites establecidos en el control del hormigón.

Si los hormigones están fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán usar los siguientes valores como mínimos de cada lote.

Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m ³	200 m ³	200 m ³
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m ²	2.000 m ²	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	0	0	8

Tabla 2. Límites establecidos en el control del hormigón con certificado y número de amasadas a ensayar.

Así pues, de las mediciones del proyecto se extrae según los planos de proyecto se construirán zapatas corridas y aisladas de cimentación y teniendo en cuenta las características de esta obra se realizará la siguiente división en lotes:

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Medición aproximada	Nº de lotes
Zapatas de cimentación, muro perimetral y vigas de atado	HA-35 / IIb+Qc	729,47 m ³	8

Tabla 3. Número de amasadas a ensayar.

Siguiendo la tabla 86.5.4.2. de la EHE-08 el número de amasadas mínimas para una resistencia característica $35 \leq f_{ck} \leq 50$ N/mm² es 4. En esta obra $f_{ck} = 35$ N/mm², por lo tanto cada amasada tendrá 2 series (de 2 probetas mínimo a romper a los 28 días las dos), con las siguientes condiciones:

- La toma de muestras se realizará al azar entre las amasadas de la obra.
- No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural.
- Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.
- Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD 1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

3.3.2. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Se realizará de la siguiente manera:

- a) Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central y está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- b) Para el resto de los casos se establece en el Anejo A el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 81 de la EHE.

3.3.2.1. ARMADURAS

El armado de las zapatas se realizará con acero B 500 S Ø20 y el armado de las vigas de atado se realizará con redondos B 400 S de Ø14 y 12 con estribos de B 400 S Ø8. Se realizará un control de nivel tipo normal

Siguiendo el artículo 87º de la EHE 08 se realizará el control de las armaduras.

Para el control experimental de armaduras elaboradas y ferrallas armadas todo el acero a utilizar será de calidad certificada, no se habrá enderezado ni se habrá utilizado soldadura en su armado.

Cuando el acero disponga de marcado CE se comprobará mediante la verificación documental que los valores declarados permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de proyecto.

En las siguientes tablas se recoge los distintos criterios de aceptación o rechazo de los ensayos.

Clasificación de las armaduras según su diámetro	
Serie fina	$\Phi \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$12 \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\Phi \geq 25 \text{ mm}$

Tabla 4. Clasificación de las armaduras según su diámetro.

	Productos certificados		Productos no certificados	
Los resultados del control del acero deben ser conocidos	Antes de la puesta en uso de la estructura		Antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente	
Lotes	Serán de un mismo suministrador		Serán de un mismo suministrador, designación y serie.	
Cantidad máxima del lote	armaduras pasivas	armaduras activas	armaduras pasivas	armaduras activas
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción
Nº de probetas	Dos probetas por cada lote			

Tabla 5. Modo de los ensayos a realizar en las armaduras.

Condiciones de aceptación o rechazo

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados:

- Comprobación de la sección equivalente del siguiente modo en conjunto con la comprobación de presencia de grietas.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura:

Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media

aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

3.3.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

3.3.3.1. CONTROL DE LOS MATERIALES

En la obra el montaje de la estructura metálica se realizará mediante uniones atornilladas mayoritariamente. Se controlará la fabricación de las cerchas en taller mediante uniones soldadas, así como el resto de uniones soldadas proyectadas.

De las mediciones de proyecto se extrae que la totalidad de la estructura se fabricará con acero de calidad S-275-JR.

En el caso acompañarse con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

3.3.3.2. CONTROL DE LA FABRICACIÓN

Se realizará mediante el control de calidad basado en la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A en sus distintos apartados según proceda.

3.4. **NORMATIVA**

A continuación, se recoge la normativa básica de control de calidad para distintas partes de este proyecto.

3.4.1. HORMIGÓN ARMADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)

Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

- Artículo 86. Control del hormigón.

- Artículo 87. Control del acero de las armaduras pasivas.
- Artículo 88. Control de las armaduras pasivas.
- Artículo 92. Criterios generales para el control de ejecución.
- Artículo 93. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución.
- Artículo 94. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura.
- Artículo 95. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas
- Artículo 97. Control de los procesos de hormigonado.
- Artículo 98. Control de procesos posteriores al hormigonado.

3.4.2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad.

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Aprobada por Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo.

- Artículo 81. Criterios generales del control.
- Artículo 82. Condiciones para la conformidad de la estructura.

Apriete de los tornillos

La Dirección Facultativa exigirá a la empresa encargada del montaje de la estructura la elaboración de un plan de calidad propio. Dicho control de calidad deberá contemplar la conformidad del apriete de los tornillos pretensados una vez colocados. La cantidad de tornillos contemplados en dicho control no será menor del 20% del total, pudiendo ser superior si la Dirección Facultativa lo estimase oportuno.

3.4.3. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción.

Epígrafe 7. Construcción.

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Pates para pozos de registro enterrados.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

3.4.4. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1 ,2, 3 y 4.

Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por
Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de
14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

3.4.5. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por
Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de
6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE
01712/2005).

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio
de 2004 (BOE 16/07/2004).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio
de 2004 (BOE 16/07/2004).

3.4.6. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

4 Productos de construcción

Apéndice C. Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de
12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005
(BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163

- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

3.4.7. IMPERMEABILIZANTES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

3.4.8. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia.

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179

Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

3.4.9. INSTALACIONES

3.4.9.1. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

3.4.9.2. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

3.4.9.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

3.4.9.4. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

3.4.9.5. OTROS

Para otras partidas no especificadas será igualmente aplicable la legislación vigente en cuanto a la obligatoriedad del marcado de calidad CE.

4. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación

4.1.NORMATIVA

A continuación se recoge la normativa básica de control de calidad para distintas partes de este proyecto.

4.1.1. HORMIGÓN ARMADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)

Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

- Artículo 86. Control del hormigón.
- Artículo 87. Control del acero de las armaduras pasivas.
- Artículo 88. Control de las armaduras pasivas.
- Artículo 92. Criterios generales para el control de ejecución.
- Artículo 93. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución.
- Artículo 94. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura.
- Artículo 95. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas
- Artículo 97. Control de los procesos de hormigonado.
- Artículo 98. Control de procesos posteriores al hormigonado.

4.1.2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad.

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

Aprobada por Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo.

- Artículo 81. Criterios generales del control.
- Artículo 82. Condiciones para la conformidad de la estructura.

4.1.3. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

5 Construcción

Apéndice C. Normas de referencia. Normas de producto.

4.1.4. IMPERMEABILIZANTES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Proceso de construcción

4.1.5. INSTALACIONES

4.1.5.1. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

4.1.5.2. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

4.1.5.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

4.1.5.4. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

4.1.5.5. OTROS

Para otras partidas no especificadas será igualmente aplicable la legislación vigente en cuanto a la obligatoriedad del marcado de calidad CE.

5. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE, así como en el resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

5.1. NORMATIVA

5.1.1. HORMIGÓN ARMADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)

Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

5.1.2. IMPERMEABILIZANTES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

5.1.3. INSTALACIONES

5.1.3.1. INSTALACIONES TÉRMICAS

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

5.1.3.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

5.1.3.2. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

5.1.3.3. OTROS

Para materiales que no hayan sido recogidos anteriormente, se deberá justificar igualmente el cumplimiento de la legislación vigente en el momento del suministro del material o instalación de este.

Además, los equipos deberán ser certificados mediante un informe de puesta en marcha que avale el buen funcionamiento de estos por parte del contratista o un laboratorio de ensayos a cargo del contratista encargado de la colocación del equipo a certificar.

6. INFORMES. CONTROL MATERIAL Y CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la ejecución de la obra la Entidad de Control de Calidad está obligada a remitir un informe resumen cada mes, con detalle del programa de control realizado hasta la fecha que incluya tanto información de control de evaluaciones de idoneidad técnica y de recepción mediante ensayos, como de control de ejecución y de obra terminada, según determinaciones del presente Plan de Control y desarrollo del mismo según las condiciones de la obra de este proyecto, en coherencia con las exigencias e indicaciones establecidas por el CTE al respecto.

Dicho informe contará con un apartado especial de observaciones donde se indiquen expresamente los ensayos con resultado negativo o las deficiencias detectadas en la ejecución a juicio de la entidad de control.

Además, estas evaluaciones o ensayos con resultado negativo, así como aquellos informes emitidos como consecuencia de una deficiencia o error detectados en la ejecución o las posibles indicaciones que eventualmente pudiera establecer la Oficina de Control Técnico, serán transmitidos mediante un medio de comunicación fehaciente equivalente que asegure el conocimiento inmediato y expreso, a la Dirección Facultativa, con independencia de las comunicaciones ordinarias y entrega de resultados de su actividad que, en atención al artículo 14.3 de la LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. nº 266 de 6 de noviembre de 1999) les viene impuesto.

Como resumen, el contenido del Programa de Control a establecer en obra para cada capítulo puede desglosarse en:

Lista Chequeo/autocontrol, estructurada en cuatro apartados o niveles de intervención para los distintos Agentes implicados en el proceso, a los efectos de garantizar la Calidad en la Obra, y según el siguiente desglose y contenidos:

- Documentación previa: A aportar por la Empresa Constructora con carácter previo al uso de productos, equipos y sistemas, o ejecución de obras afectadas. Se refiere igualmente al control de calidad que, con carácter previo al inicio de las obras, deberá realizar la D.F. respecto a la documentación y contenido del proyecto.
- Control de ejecución: Aspectos de la obra que requieren control fehaciente por parte del Director de la Ejecución de Obra, y del que responderá sobre su cumplimiento.
- Ensayos o pruebas finales: Pruebas o controles, según se realicen durante la ejecución o al final de la misma, a efectuar por laboratorio homologado. De todas ellas se emitirá informe final por parte del Laboratorio.
- Documentación final: A aportar por la Empresa Constructora de forma previa a la Recepción Provisional, y sin cuyo cumplimiento no se procederá a ésta.

7. ANEJO A. CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

(Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido)

7.1. ÁRIDOS

- Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.
- Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según EHE art. 28º y 81.3)

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE 933-1(97): Análisis granulométrico	1
2	UNE933-1(97): Contenido de finos que pasa por el tamiz UNE 0,063 mm,	1
3	UNE 7133 (58): Terrones de arcilla	1
4	UNE 1744-1(99): Determinación de partículas de bajo peso específico	1
5	UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO ₃ = referidos al árido seco	1
6	UNE 7134 (58): Determinación de partículas blandas	1
7	UNE 1744-1:99 Cloruros	1
8	UNE 933-9:99 Azul de metileno	1
9	UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento	1
10	UNE 1097-1:97 Friabilidad de la arena	1
11	UNE 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava	1
12	UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos	1
13	UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico	1
14	UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso	1
15	UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso	1

Tabla 6. Número de ensayos en los áridos.

7.2. ADITIVOS

- No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.
- Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86º de EHE) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.
- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones)

- Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada 3 meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE 83207:85 Pérdida por calcinación	1
2	UNE 83227:86 Determinación del pH	1
3	UNE 83208:85 Residuo insoluble en agua destilada	1
4	UNE 83209:86 Determinación del agua no combinada	1
5	UNE 83210:88 Determinación del contenido de halógenos totales	1
6	UNE 83211:87 Determinación del contenido de compuestos de azufre	1
7	UNE 83240:86 Obtención del espectro infrarrojo	1
8	UNE 80217:91 Cloruros	1
9	UNE 196-2:96 Pérdida al fuego	1
10	UNE 83258:88 Determinación de la consistencia por el método de la mesa de sacudidas	1
11	UNE 196-2:96 Óxido de silicio	1
12	UNE 83259:87 Determinación del contenido de aire ocluido	1
13	UNE 83260:89 Determinación del tiempo de fraguado	1
14	UNE 83299:93 Determinación de la pérdida de agua por evaporación	1
15	UNE 83265:86 Determinación de la densidad aparente	1
16	UNE 83206:85 Pérdida de masa a 105 °C	1

Tabla 7. Número de ensayos en los aditivos.

7.3.CEMENTO

Se efectuarán, al menos, los indicados en las tablas A1 del Pliego RC-08, los cuales se realizarán de acuerdo con las siguientes normas de ensayo.

ENSAYOS		Nº ENSAYOS
1	UNE 196-2:96: Pérdida al fuego	1
2	UNE 196-2:96: Residuo insoluble	1
3	UNE 196-2:96: Trióxido de azufre	1
4	UNE 196-2:96: Determinación del contenido de cloruros	1
5	UNE 196-2:96: Determinación del contenido de sulfuros	1
6	UNE 196-2:96: Determinación del óxido de aluminio	1
7	UNE 196-5:96 Puzolanidad	1
8	UNE 196-3 96 Determinación del principio y fin de fraguado	1
9	UNE 196-3 96 Determinación de la estabilidad de volumen	1
10	UNE EN 198-1 96 Determinación de las resistencias mecánicas	1
11	UNE EN 196-8 05 Determinación del calor de hidratación	1
12	UNE 80 117/87 Blancura	1
13	UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico	1
14	UNE 80 304/06 Determinación de la composición potencial	1

Tabla 8. Número de ensayos en el cemento.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 15
PLAN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 16
CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERIAS



Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

Datos sobre el informe

Informe número: 01
Fecha: Septiembre 2019
A la atención de D./Dña. :
Empresa/entidad :
Dirección :
Ciudad : Zaragoza
Teléfono/Fax :
Correo electrónico: 619918@unizar.es
Referencia de la obra : TFM Pistas tenis Zaragoza

RESULTADO DEL CÁLCULO MECÁNICO: INSTALACIÓN VÁLIDA

(Si se aplican en la instalación los parámetros especificados en el cálculo)TFM Pistas tenis Zaragoza

Coefficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (> 2.5)

1. Características del tubo y la instalación.

TIPO DE CONDUCCIÓN: SANEAMIENTO SIN PRESIÓN (Tubos según norma UNE-EN 1.456)
Instalacion en: ZANJA

Material del tubo: PVC-U
Presión nominal: bar (entre paréntesis, PN no habitual)
Diámetro nominal: Dn = 160 mm
Espesor: e=4.7 mm
Diámetro interior: di= 150.6 mm
Radio medio: Rm= 77.65 mm
Módulo de elasticidad: Et(lp)=1750 N/mm² , Et(cp)=3600 N/mm²
Peso específico: P.esp.=14 kN/m³
Esfuerzo tang. máximo: Sigma-t(lp)= 50 N/mm² , Sigma-t(cp)=90 N/mm²
Nota: Las propiedades del material se han obtenido del informe UNE 53.331 IN

Presión agua interior: Pi = 0 bar
Presión agua exterior: Pe= 0 bar

Altura de la zanja: H1=2.5 m
Anchura de la zanja: B1=1 m
Ángulo de inclinacion de la zanja: Beta=80°

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)
Ángulo de apoyo: 2alfa=180°
Tipo de relleno: No cohesivo
Tipo de suelo: No cohesivo

Relleno de la zanja compactado por capas solo en la zona del tubo
Peso especifico de la tierra de relleno: Y1=20 kN/m³
Módulos de compresión del relleno: E1=1.2 N/mm² E2= 1.2 N/mm²
Módulos de compresión del terreno: E3=2.5 N/mm² E4= 2.5 N/mm²

Distancia entre ruedas: a= m
Distancia entre ejes: b= m
Sobrecarga concentrada: Pc= kN
Sobrecarga repartida: Pd= kN
Zona no pavimentada

Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

2. Determinación de las acciones sobre el tubo

2.1. Presión vertical de las tierras.

Debida a las tierras: $q_v=26,15098 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas concentradas: $P_{vc}=0 \text{ kN/m}^2$
Debida a sobrecargas repartidas: $P_{vr}=0 \text{ kN/m}^2$
Presión vertical total sobre el tubo: $q_{vt}=26,15098 \text{ kN/m}^2$

2.2. Presión lateral de las tierras

Reacción máxima lateral del suelo
a la altura del centro del tubo: $q_{ht}=11,53798 \text{ kN/m}^2$

2.3. Deformación Relativa: $dv=1,70546 \%$ --ADMISIBLE: cumple $\leq 5\%$

2.4. Momentos flectores circunferenciales.

2.4.1. Debidos a la presión vertical total sobre el tubo (M_{qvt})

En Clave: $M_{qvt}(\text{Clave})=0,03942 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_{qvt}(\text{riñones})=-0,03942 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_{qvt}(\text{Base})=0,03942 \text{ kN m/m}$

2.4.2. Debidos a la presión lateral del relleno sobre el tubo (M_{qh})

En Clave: $M_{qh}(\text{Clave})=-0,01608 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_{qh}(\text{Riñones})=0,01608 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_{qh}(\text{Base})=-0,01608 \text{ kN m/m}$

2.4.3. Debidos a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (M_{qht})

En Clave: $M_{qht}(\text{Clave})=-0,01259 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_{qht}(\text{Riñones})=0,01447 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_{qht}(\text{Base})=-0,01259 \text{ kN m/m}$

2.4.4. Debidos al propio peso del tubo (M_t)

En Clave: $M_t(\text{Clave})=0,00014 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_t(\text{Riñones})=-0,00016 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_t(\text{Base})=0,00017 \text{ kN m/m}$

2.4.5. Debidos al peso del agua (M_a)

En Clave: $M_a(\text{Clave})=0,00081 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_a(\text{Riñones}) = -0,00092 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_a(\text{Base})=0,00103 \text{ kN m/m}$

2.4.6. Debidos a la presión del agua (M_{pa})

En Clave: $M_{pa}(\text{Clave})=0 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M_{pa}(\text{Riñones})=0 \text{ kN m/m}$
En Base: $M_{pa}(\text{Base})=0 \text{ kN m/m}$

2.4.7. Momento flector total (M)

En Clave: $M(\text{Clave})=0,01169 \text{ kN m/m}$
En Riñones: $M(\text{Riñones})=-0,00995 \text{ kN m/m}$
En Base: $M(\text{Base})=0,01196 \text{ kN m/m}$

Programa ASETUB PVC

Versión 2.1

Informe de resultados de cálculo mecánico

2.5. Fuerzas axiales.

2.5.1. Debidas a la presión vertical total sobre el tubo (Nqvt)

En Clave: Nqvt (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Nqvt (riñones)=-2,03062 kN m/m
En Base: Nqvt (Base)=0 kN m/m

2.5.2. Debidas a la presión lateral del relleno sobre el tubo (Nqh)

En Clave: Nqh (Clave)=-0,82816 kN m/m
En Riñones: Nqh (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqh (Base)=-0,82816 kN m/m

2.5.3. Debidas a la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (Nqht)

En Clave: nqht (Clave)=-0,51695 kN m/m
En Riñones: Nqht (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Nqht (Base)=-0,51695 kN m/m

2.5.4. Debidas al propio peso del tubo (Nt)

En Clave: Nt (Clave)=0,00085 kN m/m
En Riñones: Nt (Riñones)=-0,00803 kN m/m
En Base: Nt (Base)=-0,00085 kN m/m

2.5.5. Debidas al peso del agua (Na)

En Clave: Na (Clave)=0,03515 kN m/m
En Riñones: Na (Riñones)=0,01296 kN m/m
En Base: Na (Base)=0,08544 kN m/m

2.5.6. Debidas a la presión del agua (Npa)

En Clave: Npa (Clave)=0 kN m/m
En Riñones: Npa (Riñones)=0 kN m/m
En Base: Npa (Base)=0 kN m/m

2.5.7. Fuerza axil total (N)

En Clave: N (Clave)=-1,3091 kN m/m
En Riñones: N (Riñones)=-2,02569 kN m/m
En Base: N (Base)=-1,26052 kN m/m

2.6. Esfuerzos tangenciales máximos.

En Clave: 2,96159 kN/mm²
En Riñones: -3,07803 kN/mm²
En Base: 3,04475 kN/mm²

2.7. Verificación del esfuerzo tangencial(coef. de seguridad a rotura)

En Clave: 16,88285 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Riñones: 16,24414 --ADMISIBLE: cumple >2.5
En Base: 16,42172 --ADMISIBLE: cumple >2.5

2.8. Estabilidad (Coeficientes de seguridad al aplastamiento).

Debido al terreno: 11,53145 --ADMISIBLE: cumple >2.5
Debido a la presión ext. de agua :312,96957 --ADMISIBLE: cumple >2.5
Debido al terreno y al agua: 11,12167 --ADMISIBLE: cumple >2.5

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

ANEJO Nº 17
FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS

MONOROCK 365



PRODUCTO

Panel rígido de lana de roca volcánica no revestido de alta densidad.



APLICACIONES

Prestaciones estándar de aislamiento térmico y acústico en cubiertas ligeras metálicas de medio-bajo mantenimiento.



La solución estándar para cubiertas de mantenimiento medio-bajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Característica	Valor		Norma
Densidad nominal	145 kg/m³		EN1602
Conductividad térmica	0.039 W/(m*K)		EN 12667
Resistencia térmica	Espesor en mm		R(m2K/W)
	40		
	45		
	50		
	55		
	60		
	65		
	70		
	75		
	80		
	85		
	90		
	95		
	100		
Tolerancia de espesor	T5		EN 823
Resistencia a la compresión	50	50	EN 826
Carga puntual	Código de designación		EN 12430
	500		
Reacción al fuego	A1		EN 13501.1
Absorción de agua a corto plazo	WS Absorción de agua < 1,0 Kg/m²		EN 1609
Absorción de agua a largo plazo por inmersión parcial	WL(P) Absorción de agua < 3,0 Kg/m²		EN 12087
Transmisión de vapor de agua	MU1 μ = 1		EN 12086

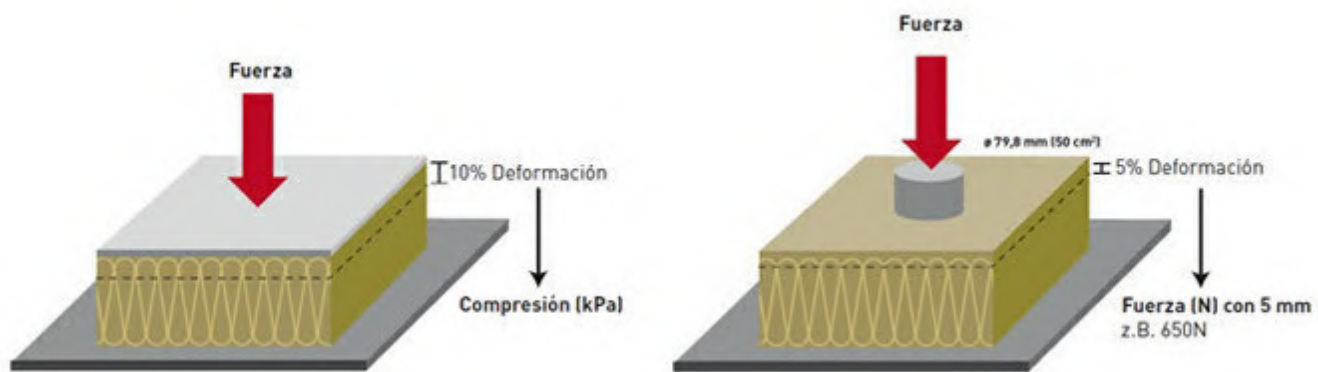
Ventajas

1. **La solución estándar para cubiertas de mantenimiento medio-bajo.** Clase B de acuerdo con la clasificación de la UETAC. Clase B equivalente a cubiertas visitables de edificios que requieran 2 visitas anuales para efectos de mantenimiento de instalación de evacuación de aguas pluviales o del estado de la lámina impermeabilizante.
2. **Seguridad en caso de incendio.** Núcleo de la solución de lana de roca: A1 (Incombustible): seguridad en caso de incendio al contener la solución la mínima carga de fuego posible evitando la propagación del fuego especialmente en trabajos de mantenimiento.
3. **Gran resistencia a la rotura,** producto no quebradizo.
4. **Estabilidad térmica y dimensional.**
5. **Requiere 1 sola fijación** (aplicable al panel en sistemas de fijación mecánica).
6. **Facilidad y rapidez de instalación.**

Estabilidad dimensional

Debido al carácter mineral de la lana de roca y su alta temperatura de fusión, los paneles de lana de roca no se deforman. En consecuencia no precisan de fijaciones mecánicas para contrarrestar la expansión térmica ni provocan tensiones en la lámina impermeabilizante.

Diferencia entre CS10 y PL5



Durabilidad

La lana de roca es dimensionalmente estable, por lo que no se deforma con el paso de los años. Gracias a su carácter mineral no envejece y no pierde sus prestaciones. Tampoco favorece el desarrollo bacteriano y la aparición de insectos. Los paneles de lana de roca soportan perfectamente el tránsito de personas asociadas a trabajos de instalación y mantenimiento de la cubierta.

Almacenaje

Los paneles de lana de roca están completamente paletizados y envueltos en polietileno para protegerlos durante su transporte y durante el corto período de tiempo que estarán almacenados a la intemperie en obra. En caso de que los paneles se tengan que almacenar durante un período largo, recomendamos protegerlos de la lluvia, bajo cubierta. No se deberán apilar más de dos pallets por motivos de seguridad. Se recomienda el uso de una horquilla para la elevación mediante grúa de los pallets.

Seguridad y salud

La seguridad de las fibras de lana de roca están confirmadas por el departamento de salud y seguridad de España y la directiva europea 97/69/EC: las fibras de lana de roca no están clasificadas como carcinógenas.

 [Descargar ficha de seguridad de la lana de roca \(haciendo click aquí\).](#)

Medioambiente

Las propiedades térmicas de la lana de roca se deben a la retención de aire en sus células abiertas. La lana de roca no contiene gases que puedan dañar la capa de ozono (ODP) y que tengan el potencial de incrementar el efecto invernadero (GWP).

Normativas y certificados

Los paneles de monodensidad de lana de roca cumplen con los requisitos UNE EN 13162 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Unión Europea de Agrément de la Construcción UEATc. Los paneles MONOROCK 365 han sido certificados de acuerdo con el MOAT no 50: 1992 Thermal Insulation Systems intended to for supporting waterproof coverings. Los paneles MONOROCK 365 han sido ensayados para verificar su compresibilidad bajo efectos de altas temperaturas y han sido clasificados como B, Cubierta accesible solo para su mantenimiento. Los paneles también han sido ensayados a flexión y en voladizo. Factory Mutual. El panel MONOROCK 365 está homologado por Factory Mutual para su aplicación en cubiertas de acero con aislamiento Clase 1.

Manipulación

Los paneles de lana de roca se cortan fácilmente utilizando un cuchillo afilado o una sierra.

Diseño

- **Paneles, espesor y colocación:** El **espesor mínimo** de los paneles de lana de roca es igual a la máxima anchura de greca dividida entre 2,5. **$E_{min} = a_{greca} / 2,5$** . Los paneles de lana de roca se colocarán con el **lado más largo en perpendicular a los perfiles** de la cubierta ligera. Las uniones a tope se realizarán a media anchura de la greca salvo en voladizos. El espesor mínimo para **instalar en voladizo** un panel de lana de roca MONOROCK 365 es igual a la máxima anchura de greca dividida entre 2,5.
- **Soporte del aislamiento:** El **espesor mínimo del perfil** nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 debe ser de 0,7 mm.
- **Fijaciones:** En caso de que los paneles vayan **fijados mecánicamente**, ROCKWOOL recomienda como mínimo **1 fijación/panel** para asegurar la fijación durante la instalación de los paneles de lana de roca de acuerdo con los requisitos marco especificado en la UEATC Guía suplementaria para el asesoramiento de sistemas de impermeabilización de cubierta fijados mecánicamente. En zonas más expuestas al viento como esquinas y laterales se recomienda incrementar el número de fijaciones por m² así como la distancia entre las filas de fijaciones. El **número de fijaciones** para sujetar la **lámina impermeabilizante** será determinado por el **fabricante** en base a cálculos de carga de viento. ROCKWOOL recomienda el uso de fijaciones con rotura de puente térmico para espesores mayores a 100 mm y el uso de platos de plástico reductores de presión.
- **Barrera de vapor:** Se calculará la necesidad de una barrera de vapor de acuerdo con el CTE-DBHE1 y de la configuración de la solución de cubierta.

Aislamiento acústico

La lana de roca ROCKWOOL gracias a su estructura multidireccional aporta a los elementos constructivos una notable capacidad de aumentar el nivel de aislamiento acústico.

Características químicas

La lana de roca ROCKWOOL es químicamente inerte y no puede causar o favorecer la aparición de una corrosión de materiales. Es indeformable con el paso de los años. No favorece el desarrollo bacteriano.

Mantenimiento

Los productos ROCKWOOL no precisan ningún tipo de mantenimiento.

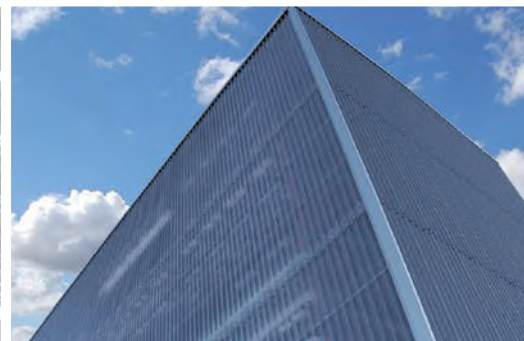
Generalidades

Los valores reseñados en la presente ficha técnica son valores medios obtenidos en ensayos. ROCKWOOL se reserva el derecho en todo momento y sin previo aviso a modificar las especificaciones de sus productos.

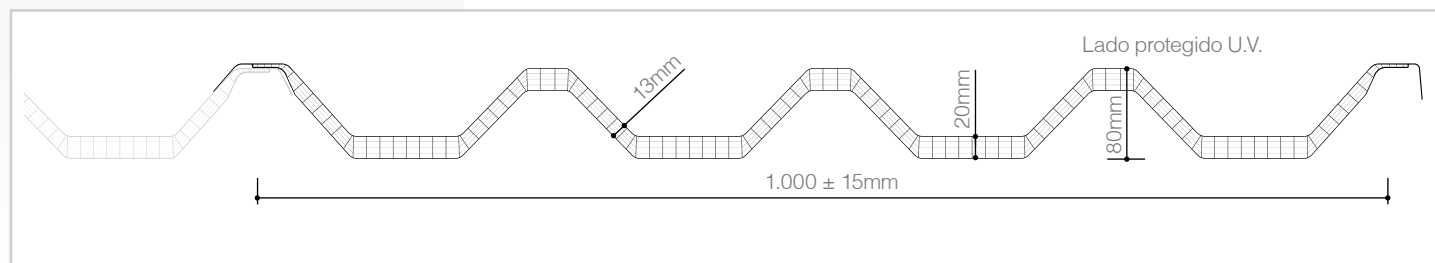


2.3 SISTEMA MODULARES CON SOLAPE

arcoPlus®
SUPER 1000



DISEÑO DE PERFIL



**Sistema modular
grecado de
policarbonato celular
con protección U.V.
para cerramientos
y cubiertas
translúcidas**



TRATAMIENTOS ESPECIALES

ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN

Espesor	variable de 13÷20mm
Altura greca	80mm
Estructura	5 paredes
Ancho útil del módulo	1.000 ± 15mm
Colores disponibles	ver página 11

CARACTERÍSTICAS

Aislamiento térmico	1,8 W/m²K
Aislamiento acústico	18 dB
Dilatación lineal	0,065mm/m°C
Temperatura de uso	-40°C +120 °C
Protección contra los rayos U.V.	Coextrusión
Reacción al fuego EN 13501-1	EuroClass B-s1,d0
Resistencia al choque accidental	1.200 Joule

DESCRIPCIÓN

arcoPlus®SUPER1000 es un sistema modular grecado, compuesto de paneles de policarbonato alveolar coextruido con cinco paredes, con espesor variable 13÷20mm, perfectamente solapable longitudinalmente que permite obtener tanto cubierta continua como lucernario cumbre canalón. Teniendo en cuenta la dilatación térmica lineal del policarbonato, para evitar eventuales fisuraciones con respecto a los tornillos de fijación. La máxima longitud útil aconsejada es de 5.000mm. Para longitud de pendiente superior es preferible la utilización de más paneles solapables.

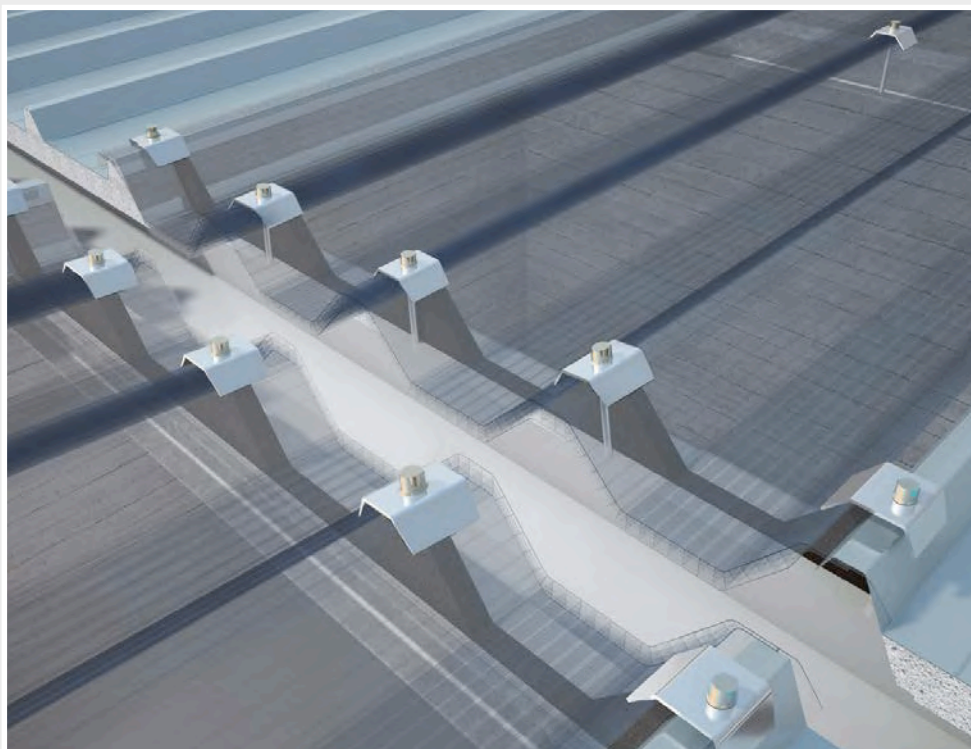
LOS PUNTOS PRINCIPALES

- ❖ Gran resistencia a la carga
- ❖ Solape longitudinal
- ❖ Solape transversal
- ❖ Termosoldadura de los paneles
- ❖ Transmisión de la luz
- ❖ Resistencia a los rayos U.V. y al granizo
- ❖ Aislamiento térmico

APLICACIÓN

 Paramentos verticales

 Cubiertas



APLICACIÓN LUCERNARIO-PANEL

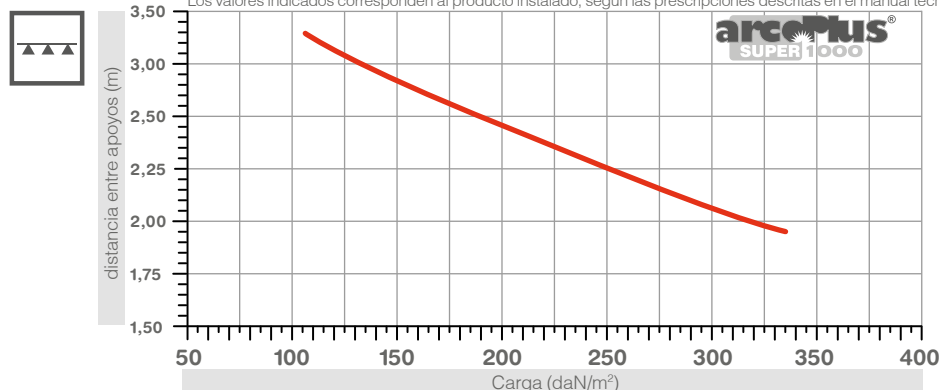
Realización de lucernario mediante solape lateral con paneles aislantes para cubierta.
Detalle de canalón central



RESISTENCIA A LA CARGA SISTEMA PANEL LUCERNARIO ENTRE PANELES

Cargas admisibles sobre mas apoyos

Los valores indicados corresponden al producto instalado, según las prescripciones descritas en el manual técnico



LUCERNARIO CUMBRERA CANALON

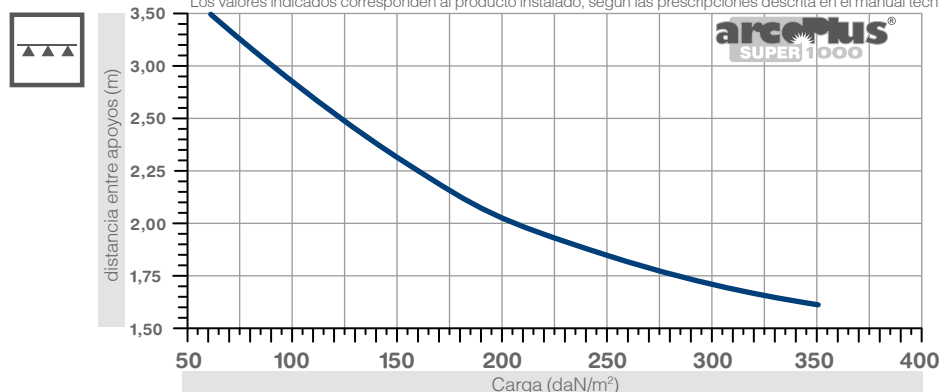
Paneles solapables lateralmente a paneles aislantes grecados para cubierta. El particular diseño del perfil solapa

perfectamente a todos los principales tipos de panel. Pendiente mínima 5%

RESISTENCIA A LA CARGA SISTEMA CUBIERTA CONTINUA-PANEL MULTIPLE

Cargas admisibles sobre mas apoyos

Los valores indicados corresponden al producto instalado, según las prescripciones descrita en el manual técnico



CUBIERTA CONTINUA

Realización de cubierta/pared continua, obtenida mediante solape lateral continuo de los paneles de policarbonato. En cubierta, pendiente mínima aconsejada 7%

ACCESORIOS

arcoPlus®SUPER1000 es un sistema completo para la realización de cerramientos/cubiertas traslúcidas, dotado de una serie de accesorios que lo hacen

apropiado para cualquier tipo de instalación.

El sistema prevé además grupos de fijación completos una junta grecada macho-hembra, una junta plana para la estanqueidad en las zonas de solape, una serie de accesorios de acero, como abrazaderas.

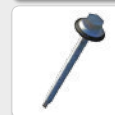
Una cumbrera lisa que solapa los perfiles de cumbrera adyacentes completa la serie de accesorios.

ACCESORIOS



4482

sombrerete en AL con junta



4233

tornillo con arandela Vipla 6,3x120



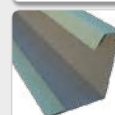
4655

Cierre greca PE-LD macho-hembra



4658

Cierre greca canalón PE-LD



4236

Pieza remate cumbrera lado en acero lacado blanco gris



4235

abrazadera de refuerzo en acero, lateral



4232

Junta plana PE-LD 20x10



4231

Cumbrera lisa en acero lacado blanco gris (2 piezas)

1. Nombre y/o código de identificación única del producto tipo:

Ver Tabla nº2

2. Código Identificación:

Cada paquete viene etiquetado con número de pedido.

3. Uso previsto:

Chapas metálicas autoportantes para recubrimiento y revestimiento de cubiertas y fachadas.

4. Nombre y dirección del fabricante:

INGENIERIA Y CONSTRUCCION DEL PERFIL, S.A.

C/Nou, 16 (P.I. Más del Polio)

46469 BENIPARRELL (Valencia)

5. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto:

Sistema 2+

6. Prestaciones declaradas:

Características Esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizadas.
Espesores	Acero: 0,5/0,6/0,7/0,75/0,8/1,0/1,2 Inox: 0,6/0,8 Clase 1	UNE-EN 14782 4.2
Tolerancias Dimensionales	Acorde a UNE-EN-508-1 y UNE-EN-508-2	UNE-EN 1090 4.7
Variaciones dimensionales	Acero: $12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ Inox: $10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} - 17 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$	UNE-EN 1090 4.6
Reacción frente al fuego	Broof(t1,t2,t3) (*)	UNE-EN 14782 4.9
Resistencia mecánica	Ver tabla nº 4	UNE-EN 14782 4.3
Permeabilidad al aire	Satisfactoria	UNE-EN 14782 4.5/4.4
Sustancias peligrosas REACH	NPD	UNE-EN 14782 4.11
Resistencia al fuego	Galvanizado A1 (CWFT) Magnelis A1 (CWFT) Aluzinc A1 (CWFT) SP12/SP15 A1 (CWFT) SP25 A1 (CWFT) SP35/PUR55 A1 (CWFT) PVDF25 A1 (CWFT) PVDF35 A1 (CWFT) Solano 10,20,30 Cs2d0 (CWFT) PUR60 A1 (CWFT) PVDF60 PND PUR85 A1 (CWFT) Tabla de revestimientos de acuerdo con la normativa UNE-EN10169 y EN 13501-1	UNE-EN 14782 4.10/5.2
Durabilidad	<div>Revestimiento Metálico: Cara exterior: F1</div> <div> <div>Con revestimiento orgánico: Z100,Z140,Z225,Z275 AZ70,AZ185,AZ200 ZM60,ZM80,ZM90,ZM100,ZM120,</div> <div>Sin revestimiento orgánico: Z140,Z200,Z225,Z275 AZ70,AZ185,AZ200 ZM195 ZM250 ZM310</div> </div> <div>Revestimiento Orgánico</div> <div>Categoría de resistencia a la corrosión y a la radicación UV según la normativa EN10169:2010+A1:2013</div> <div>Cara exterior: F1</div> <div> <div>SP25 - 25µm</div> <div>SP35 - 35µm / PUR55 - 55 µm</div> <div>PVDF25 - 25 µm</div> <div>PVDF35 - 35 µm</div> <div>PVDF60 - 60 µm / PUR60 - 60 µm</div> <div>PUR85 - 85 µm</div> <div>PVC(P)200 - 200 µm (Solano 20)</div> </div> <div> <div>RUV3</div> <div>RUV4</div> <div>RUV4</div> <div>RUV4</div> <div>RUV4</div> <div>RUV4</div> <div>RUV3</div> </div> <div> <div>RC3</div> <div>RC4</div> <div>RC3</div> <div>RC4</div> <div>RC5</div> <div>RC5</div> <div>RC5</div> </div>	UNE-EN 14782 4.8

Firma

DECLARACION DE PRESTACIONES

PERFILES PARA CUBIERTAS Y FACHADAS EN-14782

Nº: DdP-ES-08-001

	Categoría de resistencia a la corrosión interior según la normativa EN10169:2010+A1:2013	
	Una cara lacada para todos los revestimientos F1 / Cara Interior F2 SP15 - 15 µm	CPI2
	Lacado a dos caras, cara interna F2: SP25 - 25µm SP35 - 35µm / PUR55 - 55 µm PVDF25 - 25 µm PVDF35 - 35 µm PUR60 - 60 µm PVDF60 - 60 µm / PUR85 - 85 µm PVC(P)200 - 200 µm (Solano 20)	CPI3 CPI4 CPI3 CPI4 CPI4 CPI4 CPI5 CPI5

(*) Límites a fuego exterior en cubiertas: exceptuando el revestimiento orgánico PVDF60 y PVC200 que serían clase Froof(t3)

Tabla nº 1: Características

	Espesor (mm)					
	0,6	0,7	0,75	0,8	1,0	1,2
INCO 30.4	5,32	6,20	6,69	7,09	8,86	10,64
INCO 30.5	4,64	5,56	6,50	7,00	7,43	9,28
INCO 44.4	5,97	6,96	7,46	7,96	10,01	12,01
INCO 44.6	6,29	7,34	7,86	8,39	10,48	12,71
INCO 70.4	6,96	8,13	8,71	9,29	11,61	13,93
INCO 72.1	6,88	8,03	8,60	9,18	11,47	13,85
INCO 155.3	8,41	9,81	10,51	11,21	14,01	16,82

Tabla nº2: Nombre y peso (kg/m³)

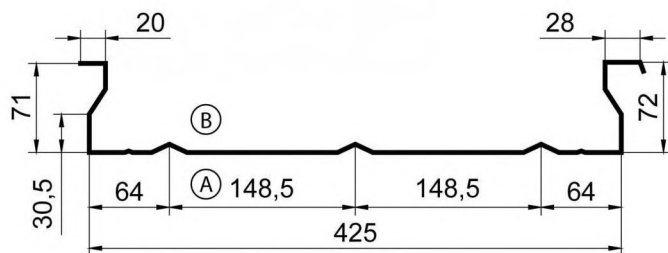
	Espesor (mm)					
	0,6	0,7	0,75	0,8	1,0	1,2
INCO 30.4	2,10	2,40	2,70	2,75	2,95	-
INCO 30.5	2,10	2,70	2,75	2,80	2,95	-
INCO 44.4	3,20	3,35	3,45	3,50	3,70	-
INCO 44.6	2,00	2,40	2,90	3,00	3,55	-
INCO 70.4	4,50	4,55	4,75	4,90	5,30	5,55
INCO 72.1	1,30	1,40	1,80	1,90	3,00	-
INCO 100.3	6,50	7,00	7,20	7,50	8,50	9,50
INCO 155.3	6,31	7,43	8,00	8,25	9,00	13,03
INCO 157.1		7,50	7,75	7,75	8,00	8,00

Tabla nº3: Luz en m para una carga de 1,2 kN situada en el centro de vano de acuerdo a la normativa UNE EN-14782

7. Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 y 2 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 6.

La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante identificado en el punto 4

Dimensiones



Ancho Útil: 425 mm

Cotas en mm

Características del Material

Material	Acero
Límite Elástico (N/mm ²)	220
Módulo Elasticidad (N/mm ²)	210.000
Densidad (Kg/m ³)	7.850

Parámetros de Fachada

Extremo Izq. - Der.	Apoyado - Apoyado
Anchura Apoyos Intermedios (mm)	60
Anchura Apoyos Extremos (mm)	40

Valores Eficaces

Espesor (mm)	Peso (daN/m ²)	Área Bruta (mm ² /m)	M. Inercia (mm ⁴ /m)			M. Resistente (mm ³ /m)	
			Bruta	Eficaz +	Eficaz -	Eficaz +	Eficaz -
0,70	8,10	1.029	521.315	254.345	420.630	7.383	7.113
0,75	8,70	1.103	558.431	278.535	459.035	8.188	7.779
0,80	9,30	1.176	595.546	302.724	497.439	8.993	8.444
1,00	11,60	1.471	743.736	404.576	658.635	12.529	11.251
1,20	13,90	1.765	891.882	512.038	829.684	16.443	14.250

Tablas de uso

Distancia Máxima entre Apoyos. Viento Presión / Succión (m)

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										1 Vano	
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200	
0,70	3,95 / 3,95	3,55 / 3,45	3,20 / 3,15	2,90 / 2,85	2,70 / 2,65	2,55 / 2,50	2,40 / 2,35	2,30 / 2,25	2,20 / 2,15	2,10 / 2,05	2,00 / 1,95	
0,75	4,05 / 4,15	3,70 / 3,65	3,35 / 3,25	3,10 / 3,00	2,85 / 2,80	2,70 / 2,60	2,55 / 2,45	2,40 / 2,35	2,30 / 2,25	2,20 / 2,15	2,10 / 2,05	
0,80	4,15 / 4,30	3,80 / 3,80	3,50 / 3,40	3,25 / 3,15	3,00 / 2,90	2,80 / 2,70	2,65 / 2,55	2,50 / 2,45	2,40 / 2,35	2,30 / 2,25	2,20 / 2,15	
1,00	4,50 / 5,00	4,10 / 4,35	3,85 / 3,95	3,65 / 3,60	3,45 / 3,35	3,30 / 3,15	3,15 / 2,95	3,00 / 2,80	2,85 / 2,70	2,75 / 2,60	2,60 / 2,50	
1,20	4,80 / 5,60	4,40 / 4,90	4,10 / 4,45	3,90 / 4,05	3,70 / 3,80	3,55 / 3,55	3,40 / 3,35	3,30 / 3,20	3,20 / 3,05	3,10 / 2,90	3,00 / 2,80	

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										2 Vanos	
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200	
0,70	3,95 / 4,05	3,45 / 3,55	3,10 / 3,20	2,80 / 2,90	2,60 / 2,70	2,40 / 2,55	2,25 / 2,40	2,10 / 2,25	2,00 / 2,15	1,90 / 2,10	1,80 / 2,00	
0,75	4,15 / 4,25	3,65 / 3,70	3,25 / 3,35	3,00 / 3,05	2,75 / 2,85	2,55 / 2,65	2,40 / 2,50	2,25 / 2,40	2,15 / 2,30	2,05 / 2,20	1,95 / 2,10	
0,80	4,30 / 4,45	3,80 / 3,90	3,40 / 3,50	3,10 / 3,20	2,90 / 3,00	2,70 / 2,80	2,55 / 2,65	2,40 / 2,50	2,25 / 2,40	2,15 / 2,30	2,05 / 2,20	
1,00	5,00 / 5,25	4,35 / 4,60	3,95 / 4,15	3,60 / 3,80	3,35 / 3,55	3,15 / 3,30	2,95 / 3,15	2,80 / 2,95	2,70 / 2,85	2,55 / 2,70	2,45 / 2,60	
1,20	5,60 / 6,05	4,90 / 5,30	4,45 / 4,75	4,05 / 4,35	3,75 / 4,05	3,55 / 3,80	3,35 / 3,60	3,15 / 3,40	3,05 / 3,25	2,90 / 3,10	2,80 / 3,00	

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										3 Vanos	
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200	
0,70	4,45 / 4,50	3,90 / 3,95	3,50 / 3,55	3,15 / 3,25	2,90 / 3,05	2,70 / 2,85	2,50 / 2,70	2,40 / 2,55	2,25 / 2,45	2,15 / 2,30	2,05 / 2,25	
0,75	4,65 / 4,75	4,05 / 4,15	3,65 / 3,75	3,35 / 3,45	3,10 / 3,20	2,85 / 3,00	2,70 / 2,80	2,55 / 2,70	2,40 / 2,55	2,30 / 2,45	2,20 / 2,35	
0,80	4,85 / 5,00	4,25 / 4,35	3,80 / 3,95	3,50 / 3,60	3,25 / 3,35	3,00 / 3,15	2,85 / 2,95	2,70 / 2,80	2,55 / 2,70	2,40 / 2,55	2,30 / 2,45	
1,00	5,55 / 5,90	4,90 / 5,15	4,40 / 4,65	4,05 / 4,25	3,75 / 3,95	3,50 / 3,70	3,30 / 3,50	3,15 / 3,30	3,00 / 3,15	2,90 / 3,05	2,75 / 2,90	
1,20	5,95 / 6,75	5,45 / 5,90	4,95 / 5,30	4,55 / 4,90	4,20 / 4,55	3,95 / 4,25	3,75 / 4,00	3,55 / 3,80	3,40 / 3,65	3,25 / 3,50	3,10 / 3,35	

Comprobaciones realizadas a Flexión, Cortante, Abolladura, Flecha (L / 200)

Leyenda de Cálculo

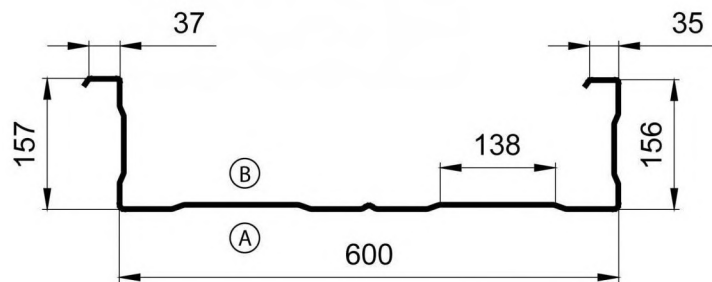
v19.06.12

Combinación de Acciones:
ELU_{Presión}: Q = 1,50 * Viento
ELS_{Presión}: Q = 1,00 * Viento
ELU_{Succión}: Q = 1,50 * Viento

Normativa:
UNE-EN 1993-1-3: Eurocódigo 3 Parte 1-3
Coeficiente γ_{M1} : 1,05
Declaración de prestaciones: www.incooperfil.com/dop
Solicitud informe de cálculo: www.incooperfil.com/cyd


EN 14782:2006

Dimensiones



Ancho Útil: 600 mm

Cotas en mm

Características del Material

Material	Acero
Límite Elástico (N/mm ²)	280
Módulo Elasticidad (N/mm ²)	210.000
Densidad (Kg/m ³)	7.850

Parámetros de Fachada

Extremo Izq. - Der.	Apoyado - Apoyado
Anchura Apoyos Intermedios (mm)	100
Anchura Apoyos Extremos (mm)	60

Valores Eficaces

Espesor (mm)	Peso (daN/m ²)	Área Bruta (mm ² /m)	M. Inercia (mm ⁴ /m)			M. Resistente (mm ³ /m)	
			Bruta	Eficaz +	Eficaz -	Eficaz +	Eficaz -
0,70	9,15	1.167	3.527.235	3.163.690	2.381.500	22.995	17.300
0,75	9,81	1.250	3.779.235	3.410.000	2.620.000	24.956	19.174
1,00	13,08	1.667	5.139.081	5.050.000	4.410.000	37.090	32.390
1,20	15,70	2.000	6.147.021	6.060.000	5.400.000	45.073	40.119

Tablas de uso

Distancia Máxima entre Apoyos. Viento Presión / Succión (m)

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										1 Vano	
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200	
0,70	7,50 / 7,00	7,05 / 6,15	6,35 / 5,50	5,85 / 5,05	5,45 / 4,70	5,10 / 4,40	4,80 / 4,15	4,55 / 3,95	4,15 / 3,80	3,80 / 3,60	3,55 / 3,50	
0,75	7,75 / 7,35	7,35 / 6,45	6,65 / 5,80	6,10 / 5,35	5,65 / 4,95	5,30 / 4,65	5,00 / 4,40	4,75 / 4,15	4,55 / 4,00	4,35 / 3,80	4,20 / 3,65	
1,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 7,55	7,45 / 6,95	6,90 / 6,45	6,45 / 6,05	6,10 / 5,70	5,80 / 5,45	5,55 / 5,20	5,30 / 4,95	5,10 / 4,75	
1,20	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 7,70	7,60 / 7,20	7,15 / 6,75	6,75 / 6,35	6,40 / 6,05	6,10 / 5,75	5,85 / 5,55	5,65 / 5,30	

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										2 Vanos		
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200		
0,70	6,50 / 7,50	5,55 / 6,90	4,90 / 6,15	4,40 / 5,60	4,00 / 5,20	3,70 / 4,85	3,45 / 4,55	3,20 / 4,30	3,05 / 4,05	2,85 / 3,85	2,70 / 3,70		
0,75	7,00 / 7,75	6,00 / 7,20	5,30 / 6,45	4,75 / 5,90	4,35 / 5,45	4,00 / 5,10	3,75 / 4,80	3,50 / 4,55	3,30 / 4,30	3,10 / 4,10	2,95 / 3,95		
1,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	7,35 / 8,00	6,65 / 7,35	6,10 / 6,85	5,65 / 6,40	5,30 / 6,05	4,95 / 5,70	4,70 / 5,45	4,45 / 5,20	4,25 / 5,00		
1,20	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	7,70 / 8,00	7,05 / 7,55	6,55 / 7,10	6,15 / 6,70	5,80 / 6,35	5,50 / 6,05	5,25 / 5,80	5,00 / 5,60		

Espesor (mm)	Sobrecarga Viento (daN/m ²)										3 Vanos			
	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200			
0,70	7,30 / 7,50	6,25 / 7,50	5,50 / 6,85	4,95 / 6,25	4,50 / 5,75	4,15 / 5,35	3,85 / 5,05	3,65 / 4,75	3,40 / 4,50	3,25 / 4,30	3,05 / 4,10			
0,75	7,75 / 7,75	6,70 / 7,75	5,95 / 7,20	5,35 / 6,60	4,90 / 6,10	4,50 / 5,65	4,20 / 5,35	3,95 / 5,05	3,70 / 4,80	3,50 / 4,55	3,35 / 4,35			
1,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	7,45 / 8,00	6,85 / 7,60	6,35 / 7,15	5,95 / 6,75	5,60 / 6,40	5,30 / 6,10	5,00 / 5,80	4,80 / 5,60			
1,20	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	8,00 / 8,00	7,90 / 8,00	7,35 / 7,95	6,90 / 7,50	6,50 / 7,10	6,20 / 6,80	5,90 / 6,50	5,60 / 6,25			

Comprobaciones realizadas a Flexión, Cortante, Abolladura, Flecha (L / 200)

Leyenda de Cálculo

v19.06.12

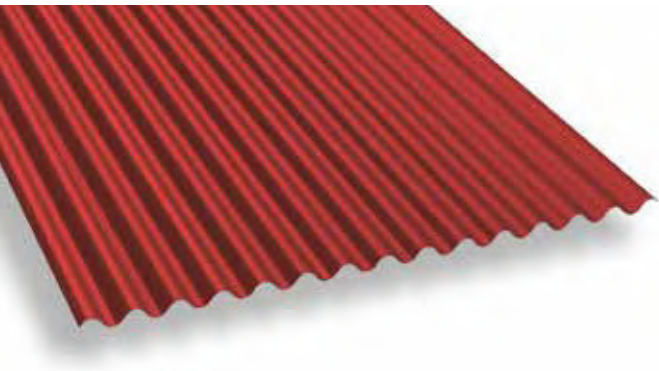
Combinación de Acciones:
ELU_{presión}: Q = 1,50 * Viento
ELS_{presión}: Q = 1,00 * Viento
ELU_{succión}: Q = 1,50 * Viento

Normativa:
UNE-EN 1993-1-3: Eurocódigo 3 Parte 1-3
Coeficiente γ_{M1} : 1,05
Declaración de prestaciones: www.incoperfil.com/dop
Solicitud informe de cálculo: www.incoperfil.com/cyd


EN 14782:2006

MO-18 MINIONDA

CHAPA PERFILADA MINIONDA



ACABADO
Prelacado /Galvanizado

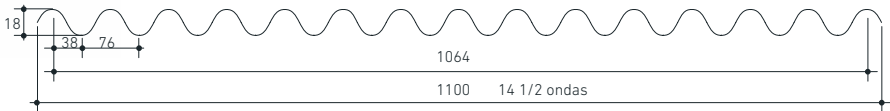
ESPESORES (mm)
Hasta 1.2

ANCHO ÚTIL 1064 mm

USO
Fachadas
Cubiertas



mm	0,5	0,6
kg/m²	4,91	5,88



CARACTERÍSTICAS

DATOS TÉCNICOS				
(mm) e	(cm ⁴) I	(cm ³) W	(kp x m) M	(kp/m ²) P
0.5	1.705	1.948	27.272	4.906
0.6	2.046	2.325	32.550	5.887
0.7	2.387	2.697	37.758	6.868
0.8	2.728	3.065	42.910	7.850
0.9	3.069	3.429	48.006	8.831
1	3.410	3.789	53.046	9.812

Un perfil en chapa ondulada de 18 mm de alto, disponible en diversos acabados: galvanizado, prelacado y aluzinc, con diversos espesores que pueden ir hasta 1.2 mm.

El ancho util puede ser de 836 mm, 1.064 mm y 1.292 mm, mientras que la longitud puede estar entre 1.000 mm y 14.000 mm. Bajo consulta puede suministrarse en otros espesores, anchos y longitudes.

FORMAS DE SOLAPE

Solape de 1 onda

Ancho útil { 836/880 mm.
1.064/1.100 mm.
1.292/1.330 mm.

Solape de 1 1/2 onda

Ancho útil { 798/880 mm.
1.000/1.100 mm.
1.210/1.330 mm.

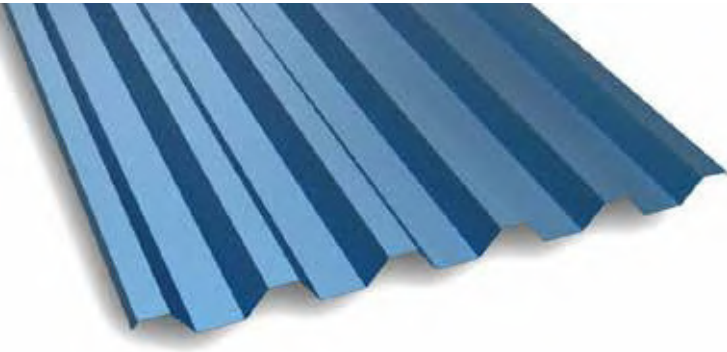
Solape de 2 ondas

Ancho útil { 760/880 mm.
950/1.100 mm.
1.150/1.330 mm.

CARGAS ADMISIBLES (kp/m²) SEGÚN LA DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)								
e(mm)	1	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75
0.5	272	173	120	88	67	53	42	35
	254	162	112	82	63	50	39	32
0.6	325	207	143	106	81	63	51	42
	303	194	134	99	75	59	47	39
0.7	377	241	167	122	93	73	60	50
	352	225	156	114	87	68	56	46
0.8	428	273	190	140	106	83	67	56
	400	255	177	130	99	78	63	52
0.9	480	306	212	156	120	93	76	62
	448	286	198	146	112	87	71	58
1	530	338	235	172	132	103	83	70
	496	316	219	161	123	97	78	65

MT-52

CHAPA PERFILADA



ACABADO
Prelacado /Galvanizado

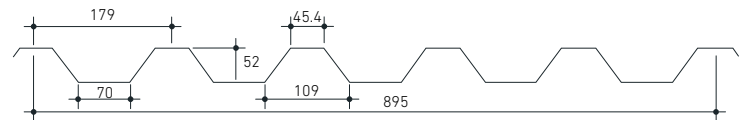
ESPESORES (mm)
Hasta 1.2

ANCHO ÚTIL 895 mm

USO
Fachadas
Cubiertas
Cubiertas DECK



mm	0,6	0,7	0,8
kg/m ²	6,58	7,68	8,77



CARACTERÍSTICAS

Definida por los 52 mm de altura de greca en espesores que van hasta 1,2 mm.

Su ancho útil está en 895 mm la longitud va desde 1.000 mm hasta 14.000 mm. Bajo consulta pueden suministrarse en otros espesores, anchos y longitudes.

Su terminación puede ser en galvanizado, aluzinc y prelacado en diversidad de colores.

Se puede servir provisto de perforaciones para facilitar su montaje con 3 mm de diámetro, 5 mm entre ejes y 60° tresbolillo.

CARGAS ADMISIBLES (kp/m²) SEGÚN DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)

CUBIERTAS

CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
22	34	53	88	157	288	516	1167
29	45	71	118	210	417	770	1741
CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
52	68	90	125	182	288	516	1167
79	102	136	187	273	417	770	1741
CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
47	70	107	157	229	361	646	1460
63	93	143	232	343	539	964	2179

1 Vano
e(mm)
0.6
0.8
2 Vanos
e(mm)
0.6
0.8
3 Vanos
e(mm)
0.6
0.8

CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
111	491	274	157	88	53	34	22
1669	738	412	210	118	71	45	29
CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
1111	491	274	173	119	86	64	50
1669	738	412	261	179	130	98	76
CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
1390	615	343	218	150	107	76	47
2088	924	517	328	226	151	101	63

CARGAS ADMISIBLES (kp/m²) SEGÚN DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)

FACHADAS

CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
28	40	60	95	163	293	521	1172
37	53	79	126	218	426	777	1749
CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
58	73	96	130	188	293	521	1172
86	109	143	194	280	437	777	1749
CARA A							
4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
53	76	113	163	234	366	651	1465
71	101	151	240	350	546	972	2186

1 Vano
e(mm)
0.6
0.8
2 Vanos
e(mm)
0.6
0.8
3 Vanos
e(mm)
0.6
0.8

CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
1116	496	279	163	95	60	40	28
1677	745	419	218	126	79	53	37
CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
1116	496	279	179	124	91	70	55
1677	745	419	268	186	137	105	83
CARA B							
1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
1396	620	349	223	155	113	76	53
2096	931	524	335	151	151	101	71

MT-56

PROPIEDADES

MATERIA PRIMA:
Acero

ESPESORES (mm)
Desde 0.7 hasta 1.2

ACABADO
Prelacado/Galvanizado

ANCHO ÚTIL:
952 mm

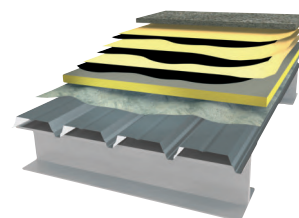
	ESPESOR (mm)			
	0.70	0.80	1.00	1.20
P (kg/m ²)	7,21	8,25	10,30	12,36
I (cm ⁴ /m)	32,744	37,422	46,777	56,130
W (cm ³ /m)- fibra superior	8,003	9,147	11,434	13,721

P= peso perfil por metro cuadrado I= inercia perfil por metro lineal W= módulo resistente perfil por metro lineal



DESCRIPCIÓN Y APLICACIÓN

El perfil MT-56 DECK de Hiansa se define por los 56 mm de altura de greca, en espesores que van a 1,20 mm. Su ancho útil está en 952 mm, y su longitud entre 1.600 y 14.000 mm. Disponible tanto en galvanizado como prelacado en una amplia gama de colores. Se puede servir provista de perforaciones para las soluciones de montaje que así lo requieran, con 3 mm de diámetro, 5 mm entre ejes y 60° tresbolillo.



AMBITO DE APLICACIÓN

Cubierta SANDWICH	Cubierta SANDWICH	Cubierta DECK	Fachada SIMPLE	Fachada SANDWICH	Fachada SANDWICH	Interior	Encofrado Perdido
Perfil Interior	Perfil Exterior	Perfil Base		Perfil Interior	Perfil Exterior	Falsos Techos	
👍		👍		👍			👍

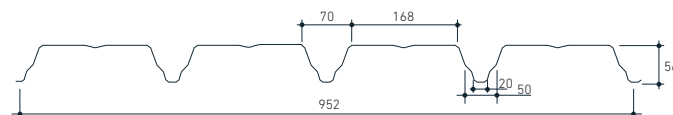
CARACTERÍSTICAS DEL PERFIL

NORMATIVA EMPLEADA

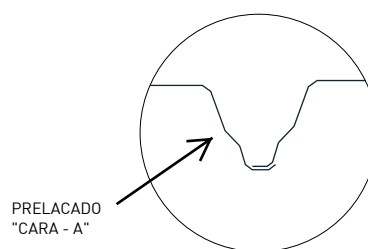
Características Geométricas			
Característica	Valor	Unidades	Tolerancia / Norma
Canto de perfil (h)	56	mm	±1,5 EN 508-1
Canto de los rigidizadores	6	mm	+3/-1 EN 508-1
Paso de onda	238	mm	±3,0 EN 508-1
Ancho de la cresta y valle	20/70	mm	+4/-1 EN 508-1
Ancho útil (w)	952	mm	(±0,1 · h) y ≤15 EN 508-1
Radio de plegado (r)	3	mm	±2,0 EN 508-1
Longitud (l)	1.600 a 14.000	mm	+20/-5 EN 508-1

Ref. Norma	Descripción
EN 508-1	Productos para cubiertas y revestimientos de chapa metálica: Especifican para los productos autoportantes de chapa de acero. Parte 1: acero.
EN 10143	Chapas y bandas de acero con revestimiento metálico en continuo por inmersión en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.
EN 10169	Productos planos de acero, recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
EN 10346	Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
EN 14782	Chapas metálicas autoportantes para recubrimiento y revestimiento de cubiertas y fachadas. Especificaciones y requisitos de producto.

Prestaciones del Perfil			
Característica	Valor	Unidades	Tolerancia / Norma
Desviación de la rectitud	≤ a la toleran.	mm	±2/ml (max.10) EN 508-1
Desviación de la cuadratura	≤ a la toleran.	mm	≤ 0,005*w EN 508-1
Desviación del solape lateral	≤ a la toleran.	mm	±2 s/500 mm EN 508-1
Radio y ángulos de curvado	--	mm	-- EN 508-1
Espesor chapa	0,7 a 1,2	mm	UNE 10143
Tipo de acero	S220GD a S320GD		UNE 10346
Cambios de medidas	12 x 10 ⁻⁴ K		UNE 14782
Permeabilidad al agua	Pasa		UNE 14782
Emisiones sustanc. peligrosas	Sin emisiones		
Comportamiento al fuego	Broof (t1)		RD 110/2008
Recubrimiento galvanizado			UNE 10346
Recubrimiento prelacado			UNE 10169
Reacción al fuego			Clase A1



SECCIÓN PERFIL



DETALLE SOLAPE

CUBIERTAS

 CARGAS ADMISIBLES (kp/m²) SEGÚN DISTANCIA ENTRE CORREAS (m)

PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
				77	129	230
			58	92	153	274
			73	117	194	347
		55	86	138	230	411
PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
	62	76	96	124	164	226
	73	91	115	149	198	274
66	93	119	155	200	268	372
78	110	146	189	252	340	475
PRESIÓN						
5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5
			67	101	153	201
						275
	55	81	120	184	243	334
	70	102	152	235	329	455
58	83	121	121	278	419	582

1 Vano

e(mm)

0.7

0.8

1.0

1.2

2 Vanos

e(mm)

0.7

0.8

1.0

1.2

3 Vanos

e(mm)

0.7

0.8

1.0

1.2

SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
230	129	77				
274	153	92	58			
347	194	117	73			
411	230	138	86	55		
SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
196	143	109	85	67	54	
238	173	131	102	81	65	
325	235	177	137	109	88	66
475	340	252	189	146	110	78
SUCCIÓN						
2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
238	175	134	101	67		
289	212	161	120	81	55	
396	289	219	152	102	70	
511	371	278	180	121	83	58



Sobrecargas de servicio admisibles, uniformemente distribuidas en kg/m². Las tablas se han obtenido en función de una metodología de cálculo establecida de acuerdo a lo indicado en la norma EAE-2012. Estos resultados cumplen los Estados Límite Últimos de tensiones normales y tangenciales prescritos en dicha normativa y con una limitación del Estado Límite de Servicio de deformaciones de L/200.

FICHA TÉCNICA

7H-960 C-THERM HB

Pintura intumescente de alto espesor

Fecha de revisión: Octubre 2006

- Bajo la acción del calor desarrolla una espuma aislante de muy baja conductividad térmica protegiendo al soporte de la acción del fuego.
- Entre 15 y 120 minutos de Estabilidad al fuego en estructuras metálicas.(b).
- De aplicación en interiores y también en exteriores si se recubre con C-Therm Enamel u otro esmalte recomendado.
- Facilidad de aplicación.
- Sin límite de repintado.
- Rápido secado y repintado.

Usos Típicos

Protección contra el fuego de estructuras de acero.

Homologaciones y Certificados
Estabilidad al fuego:

El sistema C-Therm HB está certificado para pilares y vigas según Norma UNE-23093 y UNE-23820 EX:97.

El sistema C-Therm HB cumple el ensayo de envejecimiento acelerado de la Norma UNE-48287-1.

Sistemas recomendados

Imprimaciones: C-Therm Primer, Amercoat 68, Amercoat 71.

Capas de acabado: C-Therm Enamel, Cinonic, C-Cryl S410 HB u otro esmalte recomendado con clasificación al fuego M-1, siempre que se pretenda proteger la pintura intumescente de la humedad e intemperie.

Observaciones

Al aplicar C-Therm HB en intemperie deben tomarse las debidas precauciones para que no se mojen las superficies pintadas antes de estar protegidas con la capa o capas de acabado final.

Condiciones de Aplicación

Temperatura °C: 5 - 45
Humedad relativa %: 0 - 85

La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3 °C por encima del punto de rocío.

Datos Físicos

Acabado..... Mate
Color..... Blanco
Superficie..... Acero imprimado
Componentes..... 1
Curado..... Por evaporación de disolventes
Sólidos en volumen..... 69% (a)
Película Seca por capa..... 260 – 800 µm (b)
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)..... Alto (25,00- 50,00%)
Valor límite de la EU para este producto (cat. A/i): 600 g/l (2007), 500 g/l (2010).
Este producto contiene como máx. 412 g/l COV.
Rendimiento teórico..... 0,86 m²/l para 800 µm
Rendimiento práctico..... Considérense las pérdidas por aplicación, irregularidades en la superficie, etc.
Aplicación..... Pistola airless, brocha y rodillo
Tiempo de secado y repintado 23°C:

	Espesor (µm)	
	300	800
Al tacto.....	45 min	60 min
Total.....	4	24
Repintado (min.).....	4	24

El secado depende de la temperatura y espesor de la película

Peso específico..... 1,32 ± 0,02
Diluyente..... 7Q-240 (CP-20)
Diluyente rápido..... 7Q-260 (CP-23) ou 42-500 (Dil. SR)

Diluyente de limpieza..... 7Q-240 (CP-20)

Punto de inflamación.(Copa cerrada)

Producto..... 26°C
Diluyente..... 31°C (7Q-240.0000)
Diluyente rápido..... 27°C (7Q-260.0000)
27°C (42-500.0000)
Diluyente de limpieza 31°C (7Q-240.0000)

Envasado..... Envases de 20 litros

Peso de envío..... 30 Kg. aprox.

Almacenamiento..... 1 año desde la fecha de envío, almacenada en interiores, en envase original y sin abrir de 5 a 40°C.

(a) Calculado de acuerdo con ASTM D-2697 Mod./ UNE 48090.

Pueden obtenerse pequeñas variaciones (2%) debido a las condiciones del ensayo.

(b) El espesor de película seca máximo por capa depende del método de aplicación:

	Espesor (µm)
Airless	800
Brocha	400
Rodillo	250

El espesor de película seca recomendado depende de la masividad de los perfiles a proteger y de la Estabilidad al Fuego requerida.

Para establecer el espesor de película seca para la Estabilidad al Fuego requerida, es necesario en primer lugar calcular los valores de H_{p/A}. El espesor de película seca es determinado a partir de las tablas de resultados oficiales de Estabilidad al Fuego.

FICHA TÉCNICA**7H-960 C-THERM HB**

Pintura intumescente de alto espesor

Fecha de revisión: Octubre 2006

Equipos de aplicación*Pistola convencional*

Orificio boquilla	Inch	0,086 - 0,125
Presión Aire	Kg/cm ²	3,1 - 5,3
Presión Pintura	Kg/cm ²	2,0 - 2,5
Dilución	%	5 - 10

Airless

Orificio Boquilla	Inch	0,027 - 0,031
Ángulo de abanico	Debe ser adaptado a la sección del perfil a pintar	
Relación de compresión		66:1
Presión de trabajo	Kg/cm ²	160 - 180
Dilución	%	0 - 5

Brocha

Dilución	%	0 - 5
----------	---	-------

Rodillo

Dilución	%	5 - 10
----------	---	--------

SEGURIDAD, SALUD E HIGIENE

En general, evite el contacto con los ojos y la piel, utilice guantes, gafas de protección y vestuario adecuado. Mantener fuera del alcance de los niños.

Utilizar solamente en lugares bien ventilados. No verter los residuos por el desagüe.

Conserve el envase bien cerrado y en envase apropiado. Asegure el transporte adecuado al producto, prevenga cualquier accidente o incidente que pudiera ocurrir durante el transporte, normalmente la ruptura o deterioro del envase. Mantenga el envase en lugar seguro y en posición correcta. No utilice ni almacene el producto en condiciones extremas de temperatura.

Deberá tener siempre en cuenta la legislación en vigor relativa a Ambiente, Higiene, Salud y Seguridad en el trabajo. Para más información es **fundamental la lectura de la etiqueta del envase y de la Ficha de Seguridad.**



**CELABASA
Sport**

Especialistas
en pistas de
tenis y pádel





CELABASA
Sport

Especialistas en pistas de tenis y pádel



CELABASA Sport

Especialistas en pistas de tenis y pádel

CELABASA fabrica tierra batida de alta calidad desde 1.984, es el mayor fabricante español y suministra a la mayoría de clubs de tenis de España, así como a los grandes eventos (Copa Davis, Fed Cup, Madrid Open, Open Ciudad de Valencia, Campeonatos de España, Challenger...). Exporta a China y Oriente Medio y a países de Europa como Francia, Portugal, Alemania... También fabrica y distribuye todo tipo de accesorios y maquinaria especializada para el mantenimiento de pista de tenis, pádel y multideportes.

En el 2010, con la incorporación a la empresa de técnicos con una amplia experiencia, se crea la línea CELABASA SPORT que está especializada en la construcción de pistas de tenis en todas las superficies (resina, césped artificial, tierra batida, hormigón, moqueta), pistas de pádel, pistas multideportes, campos de fútbol de césped artificial, béisbol, vóley playa ...

CELABASA, es la primera empresa española que ha

conseguido el reconocimiento de la Federación Internacional de Tenis (ITF) para pistas de tierra. Desde 2012 dispone de la clasificación ITF COURT PACE y en el 2015 consiguió la máxima acreditación que concede la ITF la "ITF TWO STAR" para una pista de tenis.

CELABASA también dispone de certificados de clasificación de la Federación Internacional de Tenis para las pistas de tenis de resina, césped artificial y de tierra batida con el sistema Claytech.

La calidad de nuestros productos y servicios se basa fundamentalmente en la experiencia y profesionalidad de sus técnicos, en la utilización de materias primas y materiales de primera calidad, así como en la constante investigación y desarrollo de los productos más idóneos para las pistas. Todo ello unido a la confianza que los clientes han depositado durante más de 30 años, han hecho posible que CELABASA se convierta en una empresa líder del sector.

Instalaciones Grupo CELABASA, fabricantes de ladrillos desde 1912



3ª generación seleccionando y cociendo arcillas desde 1912



Fabricamos tierra batida, "Clay", polvo de ladrillo desde 1984

Un equipo de profesionales con amplia experiencia

La garantía de calidad CELABASA se basa fundamentalmente en su equipo de profesionales con amplia experiencia que utilizan los mejores materiales y herramientas para conseguir un buen trabajo. Además de atender

a los clientes ofreciéndoles las mejores soluciones para sus pistas, son especialistas en la construcción y reparación de pistas de tenis y en cursos de formación.



Técnicos de CELABASA con el capitán y jugadores del equipo español Copa Davis 2013



Técnicos de CELABASA con Àlex Corretja. Oropesa Copa Davis 2012



Caja Mágica, Madrid Copa Davis 2013



Técnicos en Copa Davis Marbella 2018.





ORIGINAL CLAY

by **CELABASA**



Primera empresa española que dispone de certificado de clasificación de la International Tennis Federation (ITF) para pistas de tierra batida.



Primera empresa española que consigue la máxima acreditación que concede la ITF para pistas de tenis de tierra batida la "ITF TWO STAR".



Proveedor oficial de pistas de tenis, tierra batida y accesorios de la Federación Andaluza de Tenis.



Proveedor oficial de pistas de tenis, tierra batida y accesorios de la Federació Catalana de Tennis.



Proveedor oficial de pistas de tenis y accesorios de la Federación Melillense de Tenis.



Distribuidor e instalador exclusivo en España del sistema Claytech para pistas de tenis de tierra batida.



Distribuidor y aplicador exclusivo en España resinas Casali y adhesivo Paste Casali.



Instalador autorizado de césped Mondo para pistas de tenis, pádel y multiusos.



Distribuidor exclusivo en España y Portugal del sistema iRoller para recoger y extender lonas de pistas de tenis.

Entre nuestros clientes se encuentran la mayoría de los clubs de España, así como el Open de Madrid, la RFET y federaciones territoriales como la Andaluza, Catalana, Madrileña, Melillense...

índice

1

CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN

Pistas de tenis de tierra batida	7-16
Pistas de césped artificial	17
Pistas de tenis de resina	18
Pistas de tenis de hormigón poroso (Tennisquick)	20
Pistas bádminton, multiusos / polivalentes	21
Beisbol, atletismo, vóley playa, bolos y petanca	22
Pistas de Pádel	23-25
Cubiertas de pistas de tenis y pádel	26

2

RIEGO AUTOMÁTICO

Riego automático por aspersión CELABASA	27-28
---	-------

3

MANTENIMIENTO DE PISTAS

Mantenimiento de pistas de tenis de tierra batida y pádel	29-30
---	-------

4

CURSOS DE FORMACIÓN

Cursos de Reparación y Mantenimiento	31-32
--------------------------------------	-------

5

TIERRA BATIDA, PASTILLA, SÍLICE Y ANTICONGELANTE

Tierra batida CELABASA	33-37
Pavimento / pastilla CELABASA	38
Arena de sílice	39
Anticongelante para pistas de tenis	39
CELABASA en los grandes eventos	40-46

6

ACCESORIOS PARA PISTAS

Redes de tenis y pádel	48-49
Postes de tenis y pádel	50-51
Líneas y accesorios	52-53
Accesorios para mantenimiento de pistas	54-61
Reparación de pistas	62
Complementos de pistas	63-68

7

MAQUINARIA

Máquina multifunción CELABASA + accesorios	70
Máquina Venus y Rinoroll	71
Máquina trazadora	72
Rulo compactador	72
Máquina para mantenimiento del césped artificial	72

8

ACCESORIOS PARA ESCUELA DE TENIS Y PÁDEL

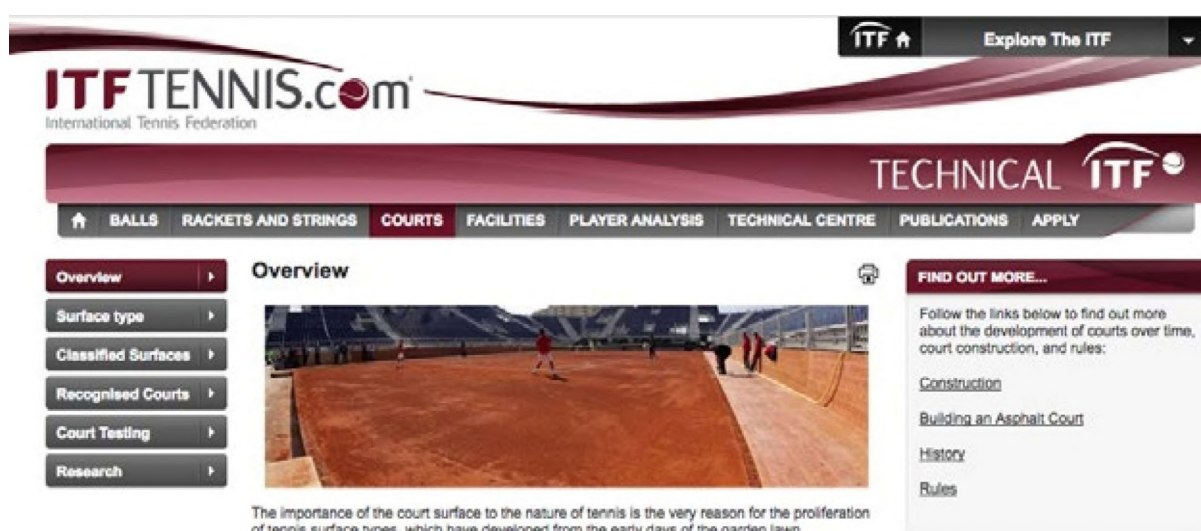
Accesorios	74-76
------------	-------

Las construcciones y los accesorios CELABASA son fruto de un constante esfuerzo de investigación y desarrollo para conseguir los productos más idóneos para las pistas de tenis. Además, cuidamos el diseño por lo que son utilizados en campañas publicitarias de importantes firmas deportivas y en webs institucionales.



Imagen del barrelineas CELABASA utilizado en campaña publicitaria de Nike. Fed Cup 2013, España-Japón, Real Club de Polo de Barcelona.

La página web oficial de la **International Tennis Federation ITF**, como imagen ilustrativa de las pistas de tenis (courts) utiliza una pista construida por CELABASA para la Copa Davis por encargo de la **Real Federación de Tenis Española RFET**. <http://www.itftennis.com/technical/courts/overview.aspx>



Copa Davis 2012, pista de tenis construida en 7 días con el sistema CELABASA Original Clay en el parking de Marina D'Or. Ver canal CELABASA en YouTube: <https://youtu.be/p8-xDB8ARKU>

Construcción y reparación

Construimos pistas de tenis
con sistemas reconocidos y
clasificados por la **ITF**



ORIGINAL CLAY
by CELABASA

1



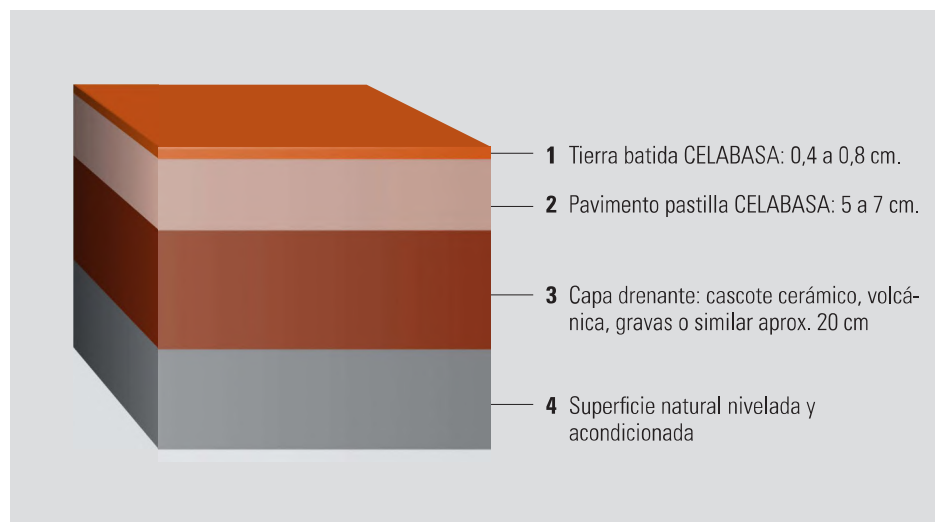
Pistas de tenis de tierra batida

CELABASA es especialista en construcciones y reparaciones de pistas de tenis de tierra batida. En nuestro equipo contamos con técnicos con más de 30 años de experiencia, destacando su participación en la construcción de las pistas de 9 eliminatorias de Copa Davis y 2 Fed Cup.

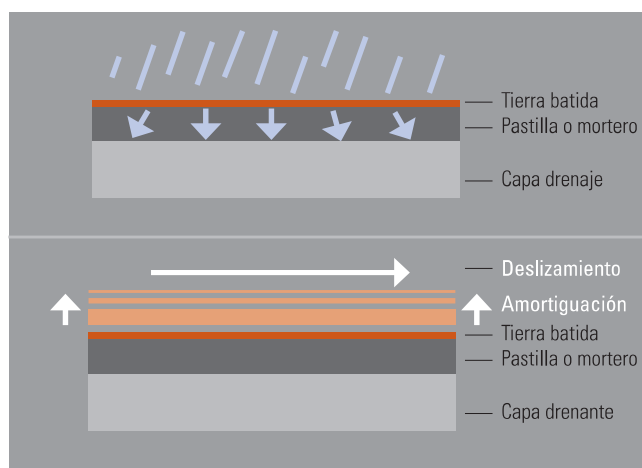
Sistema tradicional: Original Clay de CELABASA para Clubs y grandes eventos

El sistema constructivo Original Clay de CELABASA se basa en la forma tradicional de construcción de las pistas de tierra batida. Reúne el saber de los antiguos constructores y los más de 30 años de experiencia de nuestros técnicos.

Nuestro sistema Original Clay (Tierra Batida Original) está reconocido y clasificado por la International Tennis Federation (ITF), siendo CELABASA la primera empresa española con dicha clasificación para pistas de tenis de tierra batida.



- Capa de tierra batida:** Se compone de dos subcapas, una sellante en la que se utiliza tan solo unos pocos milímetros de tierra batida CELABASA y otra amortiguante-deslizante que permite al jugador deslizarse para golpear la pelota, lo que reduce el riesgo de lesiones.
- Pavimento o pastilla CELABASA:** Es un mortero especial cuya composición varía en función de las necesidades y características de cada pista. CELABASA dispone de 4 variedades para cubrir las diferentes características de las pistas de tenis.
- Capa drenante:** Facilita el drenaje en los días de lluvia y a su vez retiene una parte de agua para ayudar a mantener la humedad de la pista en los días secos. En zonas de pocas precipitaciones no es aconsejable la utilización de gravas en esta capa ya que no se produciría el "efecto esponja" y el "efecto capilaridad" que son fundamentales para el mantenimiento de la humedad de las pistas y por lo tanto requerirán de mayor coste de riego.
- Terreno acondicionado:** Es la superficie natural nivelada y acondicionada. En algunas ocasiones se pueden emplear una o dos capas de gravas de diferentes granulometrías u otros materiales para acondicionar el terreno natural o facilitar el drenaje.



Características Sistema Original Clay

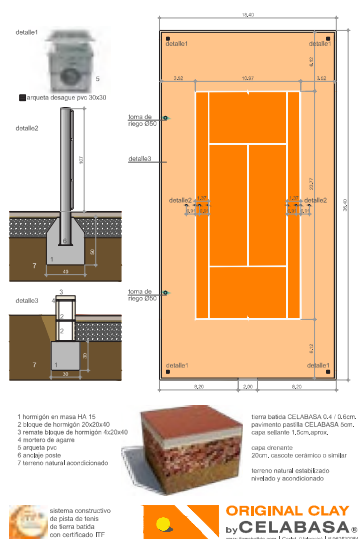
- Su composición facilita el drenaje en los días de lluvia y retiene la humedad en los días secos. Tanto la pastilla como la capa drenante están diseñadas para que además de permitir el paso del agua se realice el denominado efecto esponja.
- La Pastilla y la capa de tierra batida permiten una superficie resistente, con buen coeficiente de amortiguación y un alto grado de deslizamiento. Esto disminuye significativamente el estrés articular y muscular, reduciendo el riesgo de lesiones.

El sistema CELABASA Original Clay es respetuoso con el medio ambiente ya que emplea una cuidada selección de materiales naturales para que cada capa de la pista de tenis realice correctamente su función y se precise un menor consumo de agua. El objetivo es que los clubs dispongan de las mejores pistas de tierra batida con el mínimo de mantenimiento posible.

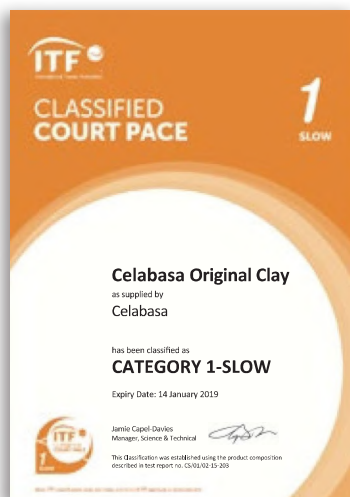


Con la colaboración de CELABASA, el CLUB DE TENIS VALENCIA consiguió la primera pista de tenis española con la máxima acreditación que concede la Federación Internacional de Tenis, la "ITF Two Star". La pista ha sido clasificada de categoría 1 Slow y ha superado con un excelente resultado todas las mediciones, pruebas y ensayos a los que ha sido sometida por un laboratorio acreditado por la ITF.

Ficha técnica



Certificados



CELABASA, primera empresa española que ha conseguido los dos certificados ITF para pistas de tenis.

Pistas de tenis de tierra batida



Para las construcciones y reparaciones de una pista, nuestros técnicos estudian y elaboran cada capa en función de las condiciones del terreno, el agua de riego y la climatología de la zona.



CELABASA construye pistas de tenis con muy buena relación calidad precio.

Transformación de pistas de tenis de hormigón poroso a tierra batida con el sistema tradicional

El sistema CELABASA Original Clay dispone de unas características propias que hace que sea el adecuado para la transformación de pistas de hormigón a tierra batida. Tan solo se utilizan materiales naturales para la construcción de las 3 capas que están diseñadas para reducir el consumo de agua y el tiempo de mantenimiento de la pista.



Con el sistema CELABASA Original Clay (reconocido y clasificado por la ITF) transformamos pistas de hormigón a tierra batida.



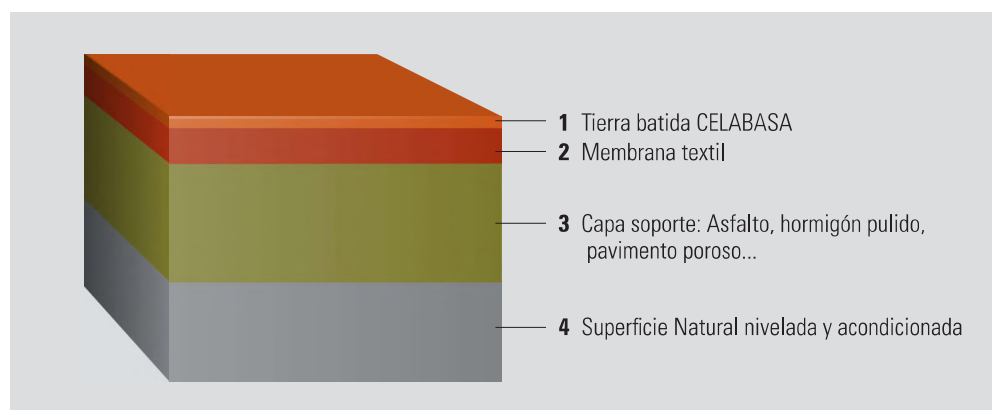
CELABASA puede realizar totalmente la transformación de la pista, incluyendo los trabajos de obra civil, iluminación, vallado y riego por aspersión.

Pistas de tenis de tierra batida

Sistema TOP CLAY (CLAYTECH)

El sistema TOP CLAY (CLAYTECH) consiste en un soporte textil de alta tecnología con estructura dimensional de fibras de polipropileno tejidas con un tratamiento anti-UVA. Su diseño especial es fruto de una intensa investigación para obtener una fuerte resistencia al desgaste. Esta membrana o moqueta de última generación se coloca sobre una superficie drenante o sobre una superficie lisa (hormigón pulido, antiguas pistas de resina) con pendiente para poder evacuar el agua. Esta membrana permeable se cubre con tierra batida CELABASA lo que le confiere muy buenas condiciones de juego, similares a las pistas de tierra batida clásicas y permite al jugador deslizarse para golpear la pelota.

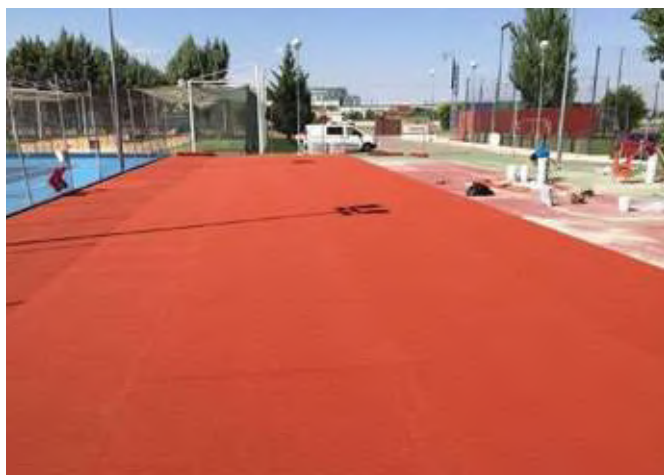
Este sistema se utiliza principalmente para transformar pistas de tennisquik, hormigón fratasado y resina a tierra batida.



CELABASA es el distribuidor e instalador exclusivo del sistema TOP CLAY en España.



CELABASA ha analizado los diferentes soportes textiles que existen en el mercado y por calidad y durabilidad consideramos que el sistema TOP CLAY (CLAYTECH) es con diferencia la mejor membrana textil para cubrir con tierra batida. Dispone de 10 años de garantía y está reconocido y clasificado por la ITF.



TOP CLAY, se puede utilizar tanto en pistas interiores como exteriores. Reduce significativamente el mantenimiento y el riego de la pista de tenis.



Para el correcto funcionamiento de este sistema es imprescindible que la tierra batida que se utilice proceda de arcillas cocidas, sin aditivos ni contaminantes, como la tierra batida CELABASA.



TOP CLAY (CLAYTECH) dispone de pistas en EEUU, en China y en varios países europeos: Italia, España, Suiza, Suecia, Bélgica, Holanda, Bulgaria, Austria, Polonia, Francia ...). La Federación Francesa de Tenis dispone de pistas de TOP CLAY en su centro de entrenamiento.

Pistas de tenis de tierra batida



Racquet Club Los Monteros (Marbella).



Club Campo Sevilla.



Particular Ibiza.



Racquet Club Los Monteros (Marbella).



Club Tennis Brunete (Madrid).



CH2 La Marina (Benidorm).

Pistas de tenis de tierra batida

Reparación de pistas

Las pistas de tenis de tierra batida tienen la peculiaridad de que con una simple reparación o acondicionamiento quedan en óptimas condiciones de juego. Existen pistas de tenis de tierra batida con más de 40 años de antigüedad que siguen en perfecto estado de uso.

CELABASA es especialista en la reparación de las pistas de tierra batida. Nuestros técnicos estudian los materiales a emplear en cada capa y reparan la pista para dejarla en iguales o mejores condiciones de juego que cuando se construyeron por primera vez.

ANTES



DESPUÉS



Accesorios para pistas

6

Diseñamos, fabricamos y
distribuimos accesorios para
pistas de tenis y pádel

Suministro rápido ya que
disponemos de existencias de
todos los accesorios en nuestro
almacén



ORIGINAL CLAY
by CELABASA



Redes de tenis y pádel



Red tenis 10 mallas dobles.

Polietileno de 2 mm. Malla doble 45 x 45 mm. en toda la red. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Lateral e inferior con cinta. Medidas: 12,80 x 1,08 m.



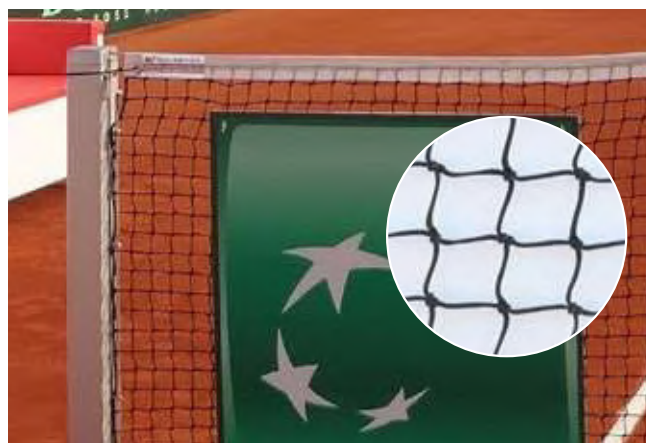
Red tenis malla doble.

Polietileno de 2 mm. Malla doble 45 x 45 mm. en toda la red. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Lateral e inferior con cinta. Medidas: 12,80 x 1,08 m.



Red tenis de polipropileno.

Polipropileno sin nudos de 4 mm. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Lateral e inferior con cinta. Medidas: 12,80 x 1,08 m.



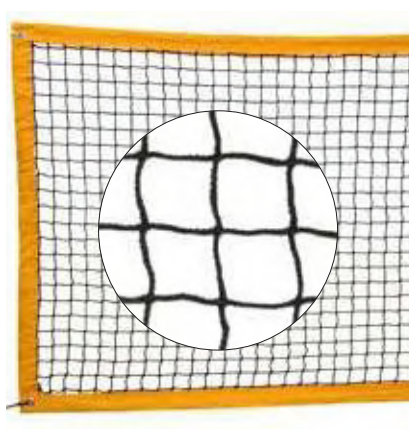
Red tenis competición.

Nylon trenzado de 3 mm. Malla de 45 x 45 mm. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Lateral e inferior con cinta. Medidas: 12,80 x 1,08 m.



Red tenis alta competición.

Nylon trenzado de 4 mm. Malla de 40 x 40 mm. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Lateral e inferior con cinta. Medidas: 12,80 x 1,08 m.



Red tenis playa con cinta en todo el perímetro.



Accesorios red de tenis.

Centro guía, anclaje centro guía, cinta de protección para banda superior.



Red pádel malla doble.

Polietileno de 2 mm. Malla doble 45 x 45 mm. en toda la red. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Medidas: 10 x 0,90 m.



Red pádel de polipropileno.

Polipropileno sin nudos de 4 mm. Malla doble 45 x 45 mm. en toda la red. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Medidas: 10 x 0,90 m.



Red pádel competición.

Nylon trenzado de 3 mm. Malla de 45 x 45 mm. Cinta poliéster en la banda superior con 4 costuras. Medidas: 10 x 0,90 m.



Redes de protección tenis/pádel.

Se confeccionan a medida. Varios colores.



Cinta de red impresa.

Con ojales más refuerzo.



Kit protección pistas pádel.

Las protecciones tienen un bolsillo transparente para colocar la publicidad de los anunciantes.

Postes de tenis y Pádel



NOVEDAD



Postes de aluminio redondos extraíbles de 83 mm.

Sistema de tensado interior. Varios colores.

Postes de aluminio cuadrados extraíbles de 80 x 80 mm. con anclajes redondos.

Sistema de tensado interior. Especialmente diseñados para colocarlos sobre anclajes redondos de 80, 76 y 60 mm.



Postes de aluminio cuadrados extraíbles de 80 x 80 mm.

Sistema de tensado interior. Varios colores.

Postes de aluminio cuadrados trasladables de 80 x 80 mm.

Sistema de tensado interior. Varios colores.



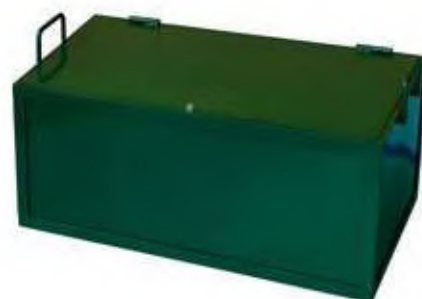
Postes metálicos redondos extraíbles de 80 mm.

Sistema de tensado mediante un tornillo de bloqueo automático integrado en uno de los postes. Color verde.



Postes metálicos redondos trasladables de 80 mm.

Sistema de tensado mediante un tornillo de bloqueo automático integrado en uno de los postes. Color verde.



Cajón para contrapesos postes metálicos.



Accesorios postes extraíbles y trasladables.

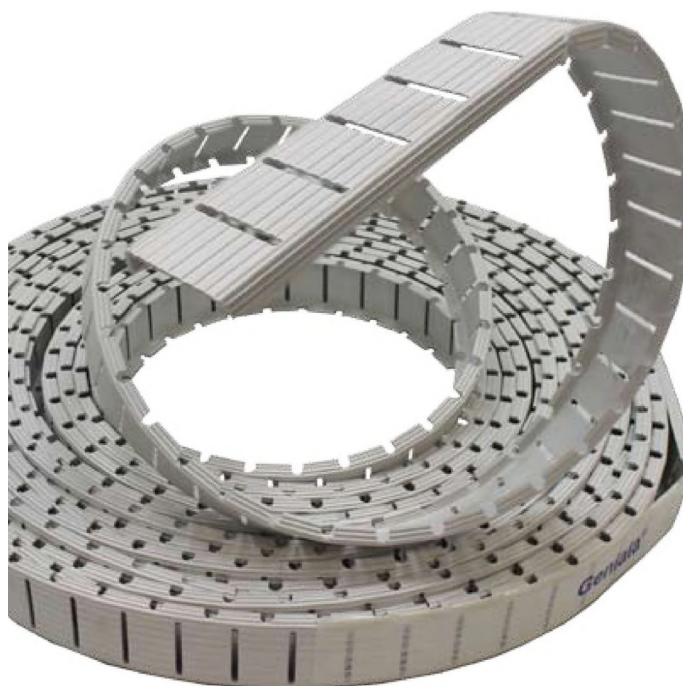
Anclajes postes aluminio y metálicos.



Postes tenis singles competición.

Postes de aluminio para soporte de la red en partidos individuales. Se utiliza en torneos oficiales según reglamento de la ITF.

Líneas de PVC y accesorios



Líneas de PVC

Las líneas de PVC "Geniala" son de fabricación alemana.

El sistema consiste en líneas cortadas a medida estándar y los elementos de anclaje van ocultos debajo de las líneas manteniendo la tensión y la rectitud perfecta de estas.

Las líneas llevan un tratamiento especial para que no pierdan el color original.

Se suministran en juegos completos de 4 o 5 cm., en juegos combinados de 4 y 5 cm. y también sueltas.



Tensor líneas de PVC.

Líneas prefabricadas CELABASA no heladizas

El equipo de técnicos de CELABASA al observar que las líneas de tenis de hormigón se desconchaban, se agrietaban fácilmente y la varilla metálica de su interior se oxidaba y todo esto obligaba a su periódica sustitución, buscaron una solución y tras los estudios realizados, presentaron las líneas prefabricadas de hormigón CELABASA, las primeras en sustituir la varilla interior por reforzantes no metálicos (fibra de vidrio, mallas y preparados especiales de refuerzo del hormigón). Todos estos componentes mezclados con una selección de áridos y cemento blanco se vierte en moldes individuales con los cantos redondeados y una vez sometidas las líneas a un proceso de secado se consiguen unas líneas de tenis de hormigón de alta calidad.



Líneas prefabricadas CELABASA no heladizas.

Juegos de líneas prefabricadas de cemento blanco. Se suministran en juegos completos de 4 o 5 cm. de ancho o en juegos combinados de 4 y 5 cm. o de 5 y 7 cm. También se suministran sueltas.

LÍNEAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN CELABASA

milímetros	Líneas 40 mm	Líneas 50 mm	Líneas 70 mm
Longitud	1.000	1.000	1.000
Altura	40	40	40
Anchura Sup.	40	50	70
Anchura Inf.	48	60	80

Únicas en el mercado que:

- QUE HAN SUPERADO LAS PRUEBAS DE HELADICIDAD
- DISPONE DE MARCADO CE

Principales características:

- Primeras en sustituir la varilla por reforzantes no metálicos
- Garantía anticorrosión, resistente a grietas y fisuras
- Masa homogénea blanca, con baja absorción de agua
- Fácil colocación, con ancho inferior superior al ancho superior
- Superficie blanca y lisa con cantos redondeados



Pintura para líneas de tenis.

Pintura especial para pintar líneas prefabricadas.



Las líneas CELABASA han sido sometidas a rigurosos ensayos de laboratorio para garantizar su calidad, son las únicas del mercado que disponen de marcado CE y que han superado las pruebas de heladicidad. El instituto tecnológico de la construcción ha certificado:

“Las muestras han permanecido inicialmente 24 horas sumergidas en agua a 15° C se introducen en una cámara frigorífica a -15° C, durante 4 horas y posteriormente se mantienen en agua a 15° C un mínimo de una hora. Este proceso se repite 25 veces.” Tras la realización de los 25 ciclos de ensayos, las líneas CELABASA no se observan ni grietas ni fisuras y tampoco se aprecian pérdidas de color”

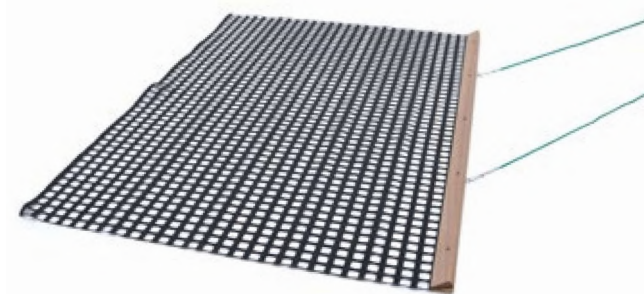
Accesorios para mantenimiento de pistas

La estera es un accesorio indispensable para el mantenimiento diario de las pistas de tenis. Permite repartir y distribuir uniformemente la tierra batida por la pista.



Estera de coco de 200 x 90 cm.

Regle de madera doble con perfil triangular que permite repartir mejor la tierra e igualar la superficie. Es una estera clásica apropiada para climas secos.



Estera de malla de PVC reforzada de 200 x 150 cm.

Regle de madera doble con perfil triangular que permite repartir mejor la tierra e igualar la superficie. Peso reducido y no absorbe el agua.



Estera de malla de PVC reforzada de 200 x 150 cm.

Regle de aluminio, muy ligera, no absorbe agua.



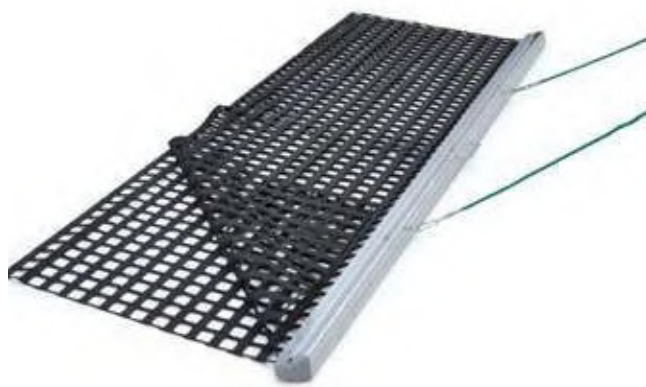
Estera de malla de PVC reforzada de 300 x 150 cm.

Regle de madera doble con perfil triangular que permite repartir mejor la tierra e igualar la superficie, no absorbe el agua. Se fabrica en una o dos mallas.



Estera de doble malla de PVC reforzada de 200 x 150 cm.

Regle de madera doble con perfil triangular que permite repartir mejor la tierra e igualar la superficie, no absorbe el agua y dispone de 2 mallas de PVC.



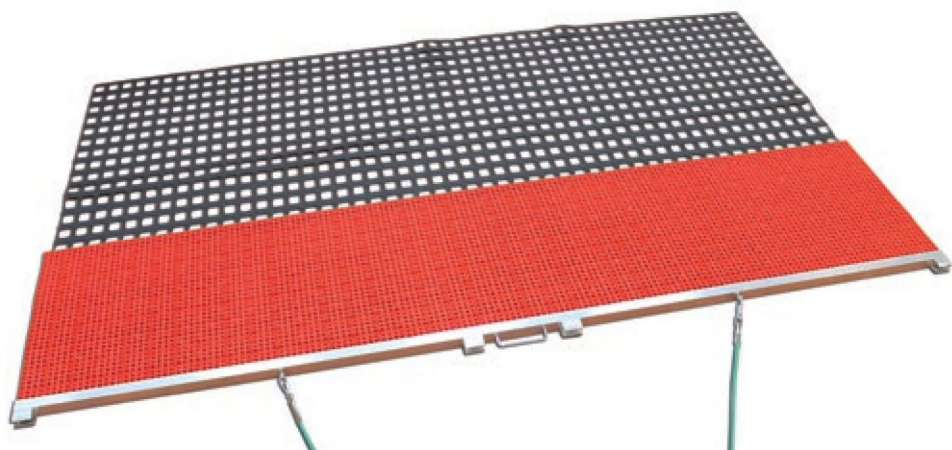
Estera de malla doble de PVC reforzada de 200 x 75 cm.

Regle de Aluminio, muy ligera, no absorbe agua. Dispone de 2 mallas de PVC.



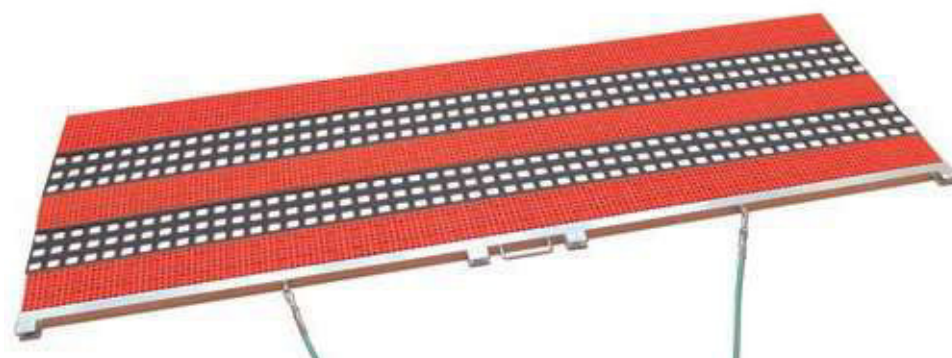
Estera de malla de PVC sencilla de 200 x 115 cm.

Estera con banda trasera que recoge los granitos de la pista, regle de madera doble con perfil triangular que permite repartir mejor la tierra e igualar la superficie, peso reducido, no absorbe el agua. Se fabrica en una o dos mallas.



Estera combi PVC de 200 x 150 cm. (mod 1)

Regle de aluminio



Estera combi PVC de 200 x 75 cm. (mod 2)

Regle de aluminio

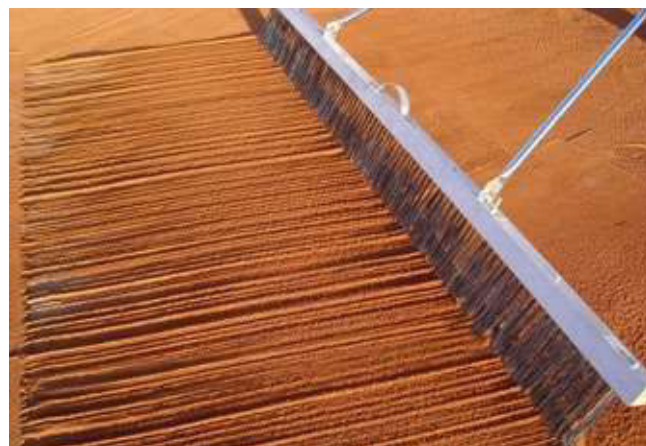


Accesorios para mantenimiento de pistas


NOVEDAD


Cepillo metálico L 200 de 2 m. de ancho.

Se utiliza para soltar la tierra apelmazada o eliminar el exceso de tierra. Ideal para remover y airear la tierra después de la lluvia.



Cepillo metálico M 200 de 2 m. de ancho.

Se utiliza para soltar la tierra apelmazada o eliminar el exceso de tierra. Ideal para remover y airear la tierra después de la lluvia.

YouTube: <https://youtu.be/Vis21xnI0a4>



W 200 1 filas de púas

S 200 7 filas de púas

Cepillos metálicos S 200 y W 200 de 2 m. de ancho.

Púas cortas. Ideal para remover y airear la tierra batida de la pista.



Cepillo de pelo suave de arenga de 2 m. de ancho.

Se utiliza para eliminar irregularidades de la pista y dejar el suelo uniforme.



Cepillo de pelo rojo de 2 m. de ancho.

Se utiliza para eliminar irregularidades de la pista y dejar el suelo uniforme. También para remover y airear la tierra después de la lluvia.



Cepillo de pelo duro amarillo de 2 m. de ancho.

Se utiliza para eliminar irregularidades de la pista y dejar el suelo uniforme. También para remover y airear la tierra después de la lluvia.

YouTube: <https://youtu.be/zBB6BRahHu4>

Barrelineas CELABASA

Rodillo barrelineas CELABASA.

Diseñado y fabricado por CELABASA.

La horquilla es una sola pieza de acero inoxidable y pintada al horno. Gracias a su perfecta inclinación permite un fácil y rápido manejo.

Barre solamente la anchura de las líneas.

Se utiliza en muchos clubs de España y en grandes eventos como la COPA DAVIS y FED CUP.

YouTube: <https://youtu.be/g68Ca198H5c>



Accesorios para mantenimiento de pistas



Cepillo barrelineas.

Ligero y de fácil manejo.



Distribuidor de tierra de 75 cm.

Perfil de aluminio dentado por una parte y recto por la otra. Sirve para rascar la tierra apelmazada y para igualar y distribuir la tierra.



Nivelador de aluminio de 100 cm.

Perfil de aluminio en ángulo recto. Se utiliza para nivelar y recoger la tierra.



Rascador de aluminio 70 cm.

Se utiliza para el rascado de la superficie de las pistas de tenis eliminando las marcas y la acumulación de tierra. Perfil en visel, se puede utilizar por ambos lados.



Rascadores de madera y aluminio de 70 cm.

Herramienta muy útil ya que dispone de 2 diferentes perfiles, uno dentado y otro recto. Rasca la tierra apelmazada, iguala y distribuye la tierra. Se puede utilizar tanto para el mantenimiento como para la reparación de pistas.



Raspador de goma curvo/recto.

Marco de acero con perfil recto o curvo de 80 cm. Se utiliza para repartir y nivelar la tierra batida y también para retirar el agua de los charcos.



Raspador de caucho de doble hoja de 75 cm.

Raspador o cepillo de doble hoja de caucho flexible, indispensable para el buen mantenimiento de las pistas. Es un accesorio que se utiliza para múltiples tareas, ideal para recuperar la pista después de la lluvia, barrer la pista sin dañarla sacando el garbancillo, repartir y soltar la tierra, acondicionar la pista ...

YouTube: https://youtu.be/s_opmf4IXEY

Rastrillo de púas de goma de 75 cm.

Se utiliza para realizar los trabajos de soltar y repartir la tierra de las pistas, dejándola más agradable para el juego. También se puede utilizar para recoger hojas y otros elementos superficiales de las pistas.

YouTube: https://youtu.be/gLoI_iDwuzQ



Cepillo de clavos B-100 de 1 m. de ancho.

Se utiliza para desapelmazar la tierra batida.



Rastrillo metálico 70 cm.

Se utiliza para desapelmazar la tierra batida.

Accesorios para mantenimiento de pistas

Rodillo secapistas CELABASA.

Diseñado y fabricado por CELABASA. Rodillo de baja densidad de 26 cm de diámetro. Longitud 91 cm. Especialmente diseñado para recoger el agua acumulada en las pistas de tierra batida. También se puede utilizar para otras superficies.



Máquina secapistas.



Rodillo secapistas

Rodillo secapistas de baja densidad de 10 cm de diámetro. Longitud 91 cm. Se utiliza para todo tipo de pistas.



Secapistas con ruedas

Goma doble flexible con soporte de aluminio. Longitud 145 cm. Se utiliza para evacuar el agua en pistas duras.



Criba.

Se utiliza para cribar la tierra batida.



Pala de aluminio.

Muy ligera. Ideal para esparcir la tierra batida.



Manguera de PVC reforzada de 25 y de 30 mm. de diámetro

Se suministra en 8 y 16 Bares de presión.



Carretilla metálica.



Boca de riego 3 efectos+racor+abrazadera

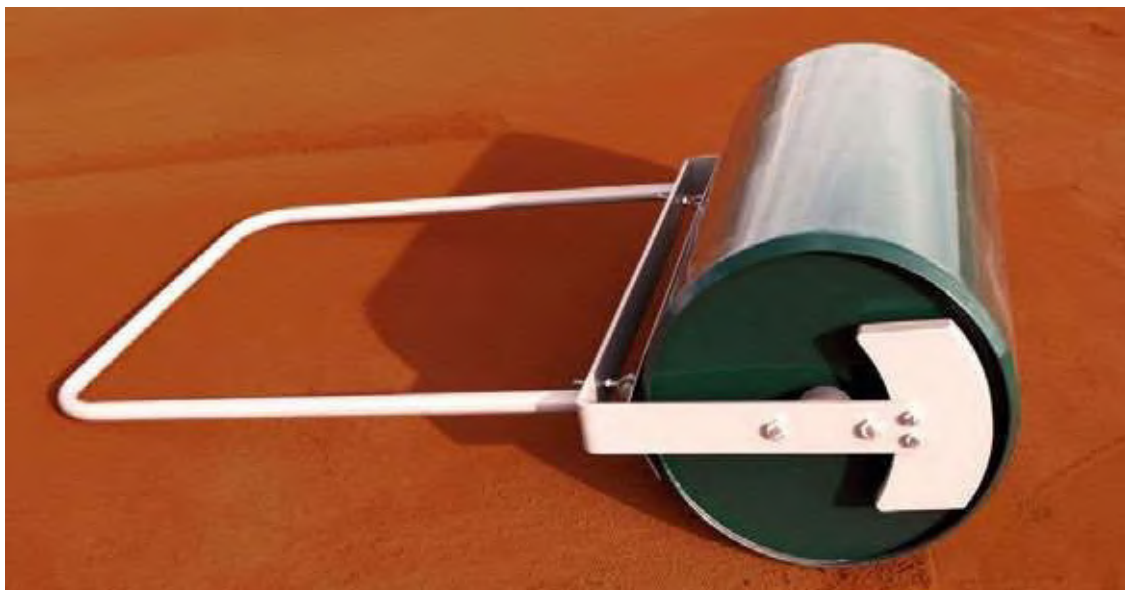
Boca de riego 3 efectos. Permite cerrar el agua desde el difusor. Racor de latón y abrazadera. Se suministra por separado.



Aspersor Falcon inox.

Eficaz, robusto y duradero. Especialmente diseñado para pistas de tenis.

Accesorios para reparación de pistas



Rulo manual

Rodillo de 90 cm. de ancho. Peso en vacío 95 kg. y peso lleno de agua 240 Kg. Imprescindible para realizar el mantenimiento periódico de las pistas de tierra batida.



Rodillo prensa manual.

Se utiliza para compactar la superficie de alrededor de las líneas.



Rodillo doble prensa manual.

Se utiliza para compactar la superficie de alrededor de las líneas.



Regles y pletinas.

Imprescindibles para reparación de pistas

Prensa manual o pisón.

Apropiado para pequeñas reparaciones en las pistas de tierra batida.

Complementos de pistas



Papelera circular abatible inoxidable o metálica



Papelera PVC en forma de pelota de tenis.



Números para pistas



Cartel polipropileno 30x40 cm



Limpia calzado de PVC 35x27 cm.

Complementos de pistas



Banco blanco/verde de PVC.

Longitud 150 cm.



Banco de polietileno.

Longitud 170 cm. Varios colores.



Banco de madera.

Longitud 180 cm.



NOVEDAD

Banco de aluminio.

Longitud 180 cm.



NOVEDAD

Grada modular de aluminio.



Silla de Juez árbitro de hierro.

Silla de Juez árbitro de aluminio mod 1.

Silla de Juez árbitro de aluminio mod 2.



Marcador manual

108x82,5 cm



Marcador manual

65x50 cm



Marcador manual Personalizable

60x120 cm

Complementos de pistas

Lonas para cubrir pistas

Disponemos de varios tipos de lonas para cubrir las pistas de tenis y protegerlas de las inclemencias del tiempo. También se pueden usar como un gran cartel para sponsor y patrocinadores. Se fabrican en diferentes medias, materiales, acabados y colores.



Esta lona tiene la particularidad de que dispone de un sistema para el extendido y recogida de la misma. El sistema air roller está patentado y CELABASA es el distribuidor exclusivo en España.

El air roller se fabrica a medida y se puede utilizar en cualquier tipo de lona.

YouTube: <https://youtu.be/36T2NtXJE7I>



La Caja Mágica y el Madrid Open ya cuenta con nuestras lonas.



Lonas ideales para campeonatos y grandes eventos.



Lona térmica para cubrir pistas de tenis

Proteje de la lluvia y de las heladas hasta -7°C .

Complementos de pistas



Paravientos CELABASA SPORT 12x2 m.

Posibilidad de serigrafiar con el nombre del club o del colaborador.



Paravientos. Dimensiones 12 x 2 m.

Provisto de ojales y mosquetones para sujetar a la valla.



Paravientos de color verde con grapas.

Ancho 1 m., 1.5 m., 2 m. y 3 m. Largo a medida.

Maquinaria

Fabricación, distribución
y alquiler de maquinaria
especializada en la reparación
y mantenimiento de pistas de
tenis y pádel



ORIGINAL CLAY
by CELABASA

7



Máquina multifunción CELABASA



Máquina multifunción CELABASA

Ideal para reparar y mantener las pistas de tierra batida.

Se compone de: Motocultor Honda, kit de ruedas, rulo, juego rodillos con púas y sin púas, rascador, raspador de goma, cepillo metálico y remolque volquete. Todos los accesorios se venden por separado.



Máquina Venus y Rinoroll

Somos distribuidores exclusivos de la máquina Venus y Rinoroll en España.

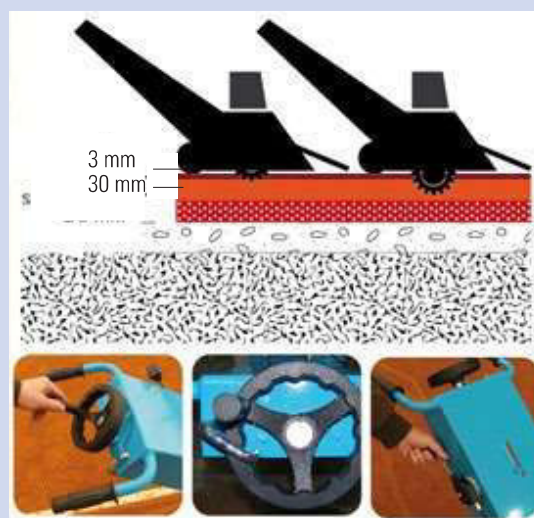
YouTube: https://youtu.be/PfSQ_1yX03I



La máquina Venus desmenuza de una manera rápida y eficaz la capa de tierra batida compactada.

Es de fácil manejo ya que a través del volante se regula la profundidad a la que se desea trabajar, entre 3 y 30 mm.

La máquina Venus se puede utilizar tanto para mantenimiento como para reparaciones de las pistas.



Rinoroll es una máquina para compactar. Está equipada con 4 rodillos que vibran y compactan.

El peso de la máquina son 120 Kg, pero puede aumentar hasta 500 Kg de potencia de compactación por m².

Sus pequeñas dimensiones le permite acceder fácilmente a las pistas.

YouTube: <https://youtu.be/ALLatucfiLc>

Otras máquinas



Máquina trazadora para pintar líneas.

Máquina para pintar las líneas de cemento prefabricadas de las pistas de tenis.







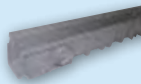
Rulo compactador (motor Honda).



Ancho 78 cm, longitud 148 cm, peso 265 kg.



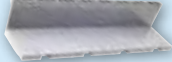






Máquinas para mantenimiento del césped artificial

Fácil de transportar, limpia y descompacta el césped. Ideal para la limpieza y mantenimiento de superficies deportivas de césped artificial: pádel, tenis ...

CANALETAS		Dimensiones (mm) Largo x Ancho x Alto	Clasificación resistencia (norma UNE EN 1433)	Caudal máximo recogido (l/s)	Combinación de rejillas y longitud (mm)	Tipo de canaleta
CANALETAS SERIE 130						
Canaleta baja altura		500 x 130 x 70	A-15	1,1	"Peatonal A-15. 500 mm (PP) Transitable A-15. 500 mm (PP) Diseño inox. A-15. 500 mm Drenaje lineal A-15. 500 mm"	I
Canaleta baja altura para tela-lámina		500 x 130 x 70	A-15	1,1	"Peatonal A-15. 500 mm (PP) Transitable A-15. 500 mm (PP) Diseño inox. A-15. 500 mm Drenaje lineal A-15. 500 mm"	I
Canaleta clásica para rejillas plásticas		500 x 130 x 90	A-15	2	"Peatonal A-15. 500 mm (PP) Transitable A-15. 500 mm (PP) Diseño inox. A-15. 500 mm Drenaje lineal A-15. 500 mm"	I
Canaleta clásica para rejillas metálicas y de fundición		500 x 130 x 90	A-15 B-125 C-250	2	Acero galvanizado A-15. 1000 mm	I
					Fundición B-125, 500 mm	M
					Fundición C-250, 500 mm	M
Canaleta alta resistencia		1.000 x 130 x 175	A-15 B-125 C-250	4,2	Transitable A-15. 500 mm (PP) Peatonal A-15. 500 mm (PP) Drenaje lineal A-15. 500 mm Acero galvanizado A-15.1000 mm Acero inox. A-15. 1000 mm	I
					Fundición B-125, 500 mm	M
					Fundición C-250, 500 mm	M
Canaleta alta resistencia con perfil metálico de refuerzo		1.000 x 130 x 175	A-15 B-125 C-250	4,2	Acero galvanizado A-15. 1000 mm Acero Inox. A-15. 1000 mm	I
					Fundición B-125, 500 mm	M
					Fundición C-250, 500 mm	M

CANALETAS SERIE 200						
Canaleta para rejillas plásticas		500 x 200 x 188	A-15	15	Peatonal A-15. 500 mm (PP) Transitable A-15. 500 mm (PP)	I
Canaleta para rejillas metálicas y de fundición		500 x 200 x 188	A-15 C-250	15	Acero galvanizado A-15. 1000 mm Acero inox. A-15. 1000 mm	I
					Fundición C-250, 500 mm	M

REJILLAS		Dimensiones (mm) Longitud x Anchura	Clasificación resistencia (norma UNE EN 1433)
Peatonal en PP		500 x 130 500 x 200	A-15
Transitable en PP		500 x 130 500 x 200	A-15
Drenaje lineal PVC		500 x 130	A-15
Acero inoxidable de diseño		500 x 130	A-15
Acero Galvanizado		1.000 x 130 1.000 x 200	A-15
Acero Inoxidable		1.000 x 130 1.000 x 200	A-15
Fundición		500 x 130 500 x 200	B-125 y C-250 C-250

- Tipo de canaleta I: canal de desagüe que NO necesita soporte adicional para resistir las cargas verticales y horizontales a las que está sometido durante su servicio.

- Tipo de canaleta M: canal de desagüe que SÍ necesita soporte adicional para resistir las cargas verticales y horizontales a las que está sometido durante su servicio. Resistencia media a compresión del hormigón de 251 kg/cm²

expertos en
caminos del agua

Conseguimos que el agua recorra tu hogar por caminos silenciosos y seguros. Elegir bien para vivir mejor



SAC Adequa
Tel. 902 190 000
Fax 902 003 715
info@adequa.es
www.adequa.es

Agosto 2016
CES-242-3000



CANALETAS

I 30 y 200



Gran capacidad, máxima resistencia



Adequa ofrece sistemas completos e innovadores para evacuación de aguas en el interior y exterior de los edificios. La gama de canaletas presenta un estudiado diseño para conseguir las más altas prestaciones, durabilidad y resistencia, a la vez que una estética moderna y funcional.

Las canaletas adequa se fabrican con PVC mejorado por nuestro departamento de I+D+i, consiguiendo una mejor resistencia a las cargas externas durante toda su vida útil. Consta de dos anchuras de canal: 130 y 200 milímetros y un completo conjunto de accesorios de instalación: cruces, tapas y rejillas de varios materiales y resistencias.

Gama

- Canaleta de 130 mm de anchura, en tres alturas, con diferente capacidad hidráulica, y canaleta de 200 mm de anchura.
- Rejillas para uso peatonal o tráfico rodado, con diferentes resistencias y en diversos materiales (en polipropileno, en acero galvanizado, en acero inoxidable y en fundición).
- Elementos de cruce que permiten realizar cambios de dirección, cruces, tes, etc.
- Tapas laterales de cierre, con posibilidad de conexión horizontal.



Ventajas

- Mayor **resistencia mecánica y rigidez** que canaletas fabricadas con otros materiales plásticos. El PVC asegura que las propiedades de resistencia a las cargas se mantengan con el tiempo y a largo plazo.
- **Estanqueidad** entre canaletas y con las tapas laterales asegurada al acoplarse mediante unión machihembrada y encolada, formando una soldadura entre ellas, absorbiendo los asentamientos del terreno. No es necesario aportar masillas para el sellado temporal.
- Accesorios para unir las distintas alturas de la gama, con la misma garantía de estanqueidad, permitiendo instalaciones con aumento de caudal.
- Posibilidad de **conexión directa** con arquetas adequa, sin necesidad de elementos adicionales.
- Conexión directa a la canalización de pluviales mediante un simple codo encolado.
- Las canaletas y rejillas adequa disponen de marcado CE conforme a la directiva 89/106/CEE y, según modelos de canaleta y rejilla, diferentes resistencias a la carga conforme a la norma UNE EN 1433:2003.



Nervios laterales y en la base para un perfecto agarre durante la instalación

Rejillas de cuidado diseño para una mayor estética en las instalaciones

Múltiples conexiones para diferentes necesidades de evacuación

Registro individual abatible y reversible, facilitando la limpieza en obra y el posterior mantenimiento

Sólidas, ligeras, manejables y fáciles de instalar

CANALETAS 130 y 200

amplia gama
y variedad en accesorios

versatilidad y fácil instalación



Kits

KIT DE 1 METRO DE CANALETA 130
+ REJILLA GALVANIZADA 1M

KIT DE 1 METRO DE CANALETA 130 HR
+ REJILLA GALVANIZADA 1M

KIT DE 1 METRO DE CANALETA 200
+ REJILLA GALVANIZADA 1M

KIT DE GARAJE 3 METROS DE CANALETA 130 + REJILLA POLIPROPILENO 0,5M

KIT DE GARAJE 3 METROS DE CANALETA 130 + REJILLA GALVANIZADA 1M



Aplicaciones



Accesos a zonas peatonales, jardines, terrazas, patios, garajes, saunas, gimnasios, piscinas, áreas comerciales, instalaciones deportivas, etc. Uso tanto en interior como exterior.



CoreLine Estanca

WT120C LED18S/840 PSU L600

Coreline Waterproof - - - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación

Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]	Marca CE	Marcado CE
Código familia de lámparas	-	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Temperatura de color	840 blanco neutro	Certificado UL	No
Fuente de luz sustituible	No	Periodo de garantía	5 años
Número de unidades de equipo	1	Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Flujo luminoso constante	No
Driver incluido	Si	Número de productos en MCB	24
Tipo de óptica	No [-]	Certificado RoHS	ROHS
Tipo lente/cubierta óptica	PC [Policarbonato]	Product Family Code	WT120C [Coreline Waterproof]
Apertura de haz de luz de la luminaria	110°	Índice de deslumbramiento unificado CEN	24
Iluminación de emergencia	No [-]		
Interfaz de control	No		
Connection	Conector push-in de 3 polos		
Cable	No		
Clase de protección IEC	Seguridad clase I		
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 30 s		
Marca de inflamabilidad	D [D]		

CoreLine Estanca

Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Corriente de arranque	8 A
Tiempo de irrupción	0,060 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

Controles y regulación	
Regulable	No

Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Polycarbonato
Material del reflector	Acero
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato
Material de fijación	Stainless steel
Acabado cubierta óptica/lente	Con textura
Longitud total	661 mm
Anchura total	87 mm
Altura total	96 mm
Color	GR

Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [IK08]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial	2100 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%

Eficacia de la luminaria LED inicial	119 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	17.6 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

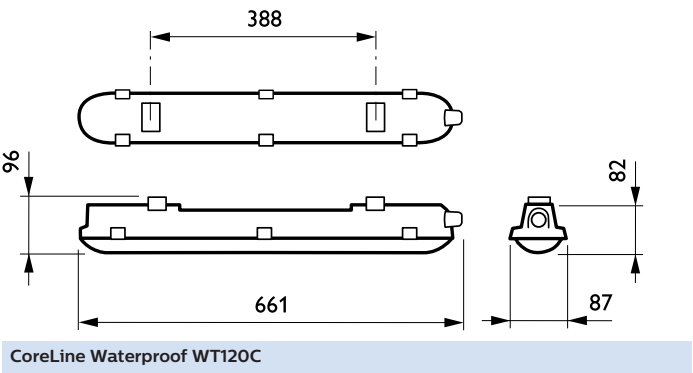
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Control gear failure rate at median useful life	5 %
50000 h	
Lumen maintenance at median useful life*	L75
50000 h	

Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	-20 °C a +35 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Si

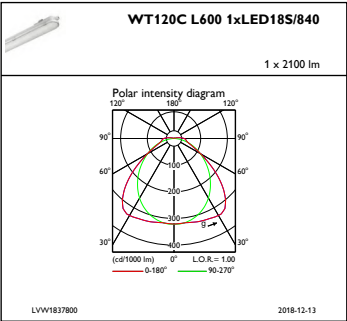
Datos de producto	
Código de producto completo	871829184045900
Nombre de producto del pedido	WT120C LED18S/840 PSU L600
EAN/UPC - Producto	8718291840459
Código de pedido	84045900
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910500453335
Peso neto (pieza)	0,930 kg



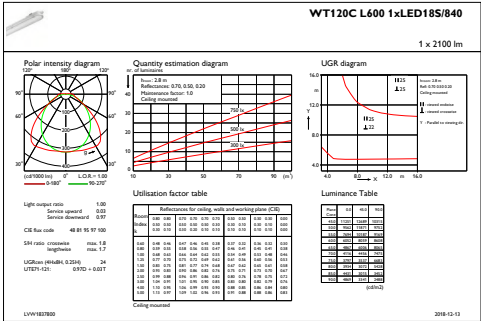
Plano de dimensiones



Datos fotométricos



IFPC1_WT120CL6001xLED18S840



IFGU1_WT120CL6001xLED18S840





OptiVision

MVP507 MHN-LA1000W/842 230V WB SI

OPTIVISION - MASTER MHN-LA - 1000 W - Haz ancho

Optivision es un proyector de alumbrado asimétrico que combina unas dimensiones compactas con una eficiencia muy elevada. La disponibilidad de haces intensivo, medio y extensivo permite una mayor flexibilidad en su aplicación, y ofrece un control excelente del flujo lumínico, limitando el deslumbramiento y la contaminación lumínica. Optivision admite lámparas de halogenuros metálicos para ofrecer una óptima reproducción de color o de sodio de alta presión para obtener un rendimiento más económico. Con un excelente control del flujo lumínico, la limitación del deslumbramiento y de la pérdida innecesaria de luz queda asegurada gracias a sus ópticas asimétricas que alcanzan su máxima intensidad a 60º y la función de corte del haz de luz a 80º. Las lámparas MHN-LA/FC garantizan una reproducción del color agradable y una atmósfera natural.

Datos del producto

Información general		Operativos y eléctricos	
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]	Tensión de suministro de lámpara	230 V [230]
Código familia de lámparas	MHN-LA [MASTER MHN-LA]	Tensión de entrada	230 V
Potencia de la lámpara	1000 W	Arrancador	SI [Series]
Temperatura de color	842 blanco neutro	Mecánicos y de carcasa	
Con lámpara incluida	K	Color	ALU
Clase de protección IEC	Seguridad clase I	Aprobación y aplicación	
Marca CE	Marcado CE	Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Certificado ENEC	No		
Apto para zonas deportivas	BIR		
Accesorios mecánicos	No [-]		
Optic type outdoor	Haz ancho		
Product Family Code	MVP507 [OPTIVISION]		

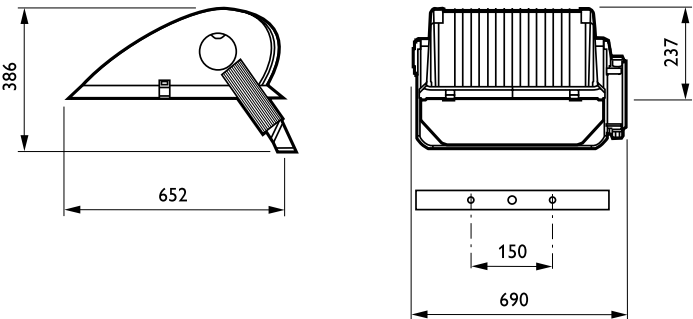
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [IK08]
---	--------------

Datos de producto

Código de producto completo	871155954630800
Nombre de producto del pedido	MVP507 MHN-LA1000W/842 230V WB SI
EAN/UPC - Producto	8711559546308
Código de pedido	54630800

Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910403025412
Peso neto (pieza)	17,500 kg

Plano de dimensiones



OptiVision MVP507





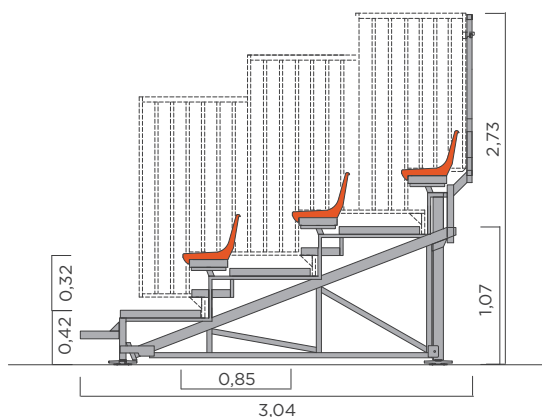
HC85-32

Tribunas DESMONTABLES /

Dismountable BLEACHERS /



Dimensiones Dimensions



Tribuna metálica desmontable que puede ser utilizada como instalación fija, definitiva o temporal, al aire libre o en interior. Recomendada para grandes eventos y aforos grandes o muy grandes. Densidad óptima de espectadores: 2,40 espectadores /m². Tribuna muy sólida cumpliendo con la normativa española y europea.

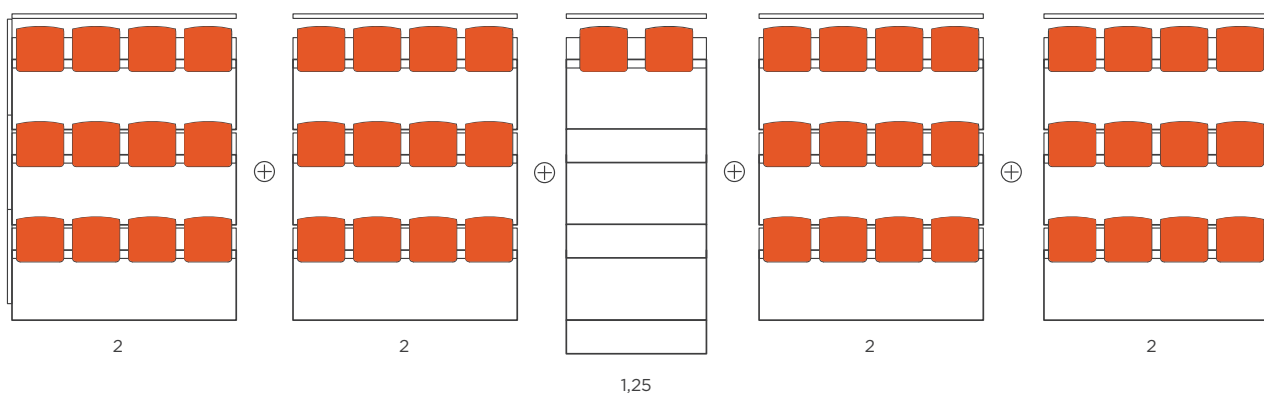
Sencillez, tiempos de montaje y desmontaje mínimos, sin tornillos. Espacios reducidos de almacenamiento y transporte (componentes apilables).

Dismountable metallic bleacher. Either for outside or inside installation can be fixed or temporarily. Recommended for events of great importance and large or very large audience capacity. Optimum audience density: 2,40 people/m². Very solid bleacher according to spanish and european regulations.

Easy to assemble, minimum assembly and disassembly time, no need for screws. Foldaway components means reduced storage and transit space.



Composición modular Modular design



Opciones de asientos / Seat options



Construcción en filas / Rows height

- A partir de 3 filas, crece en múltiplos de 3 filas de altura (hasta 21 filas), con barandas. Otras composiciones, rogamos consultar.
- Available for 3 and multiple of 3 rows (up to 21 rows). Other options, please ask.

Opciones de fabricación / Manufacturing options

- Banco delantero: en el borde del primer pasillo se puede añadir una fila adicional de asientos.
- Barandas frontales.
- Elevación en altura de toda la estructura hasta + 2 metros, y se pueden añadir pasillos de circulación, escaleras de acceso, vomitorios, etc.
- An additional row of seats can be optionally placed before the first row.
- Frontal safety handrails.
- The structure can be elevated to + 2 m.

DANOPOL 250 BARRERA DE VAPOR

Lámina de polietileno transparente de baja densidad (LDPE) y 0,2mm de espesor, utilizada como barrera de vapor, principalmente en sistemas de cubierta.



DATOS TÉCNICOS

Características	Valor Declarado	Unidad	Norma
Transmisión de Vapor de Agua (Valor Sd)	> 100	m	EN 1931
Reacción al fuego	E	-	EN 13501-1
Resistencia a la tracción longitudinal y Transversal	> 80	N/50mm	EN 12311-2 Método A
Alargamiento a la rotura longitudinal	> 600	%	EN 12311-2 Método A
Alargamiento a la rotura transversal	> 600	%	EN 12311-2 Método A
Resistencia al desgarro longitudinal	> 110	N	EN 12310-2
Resistencia al desgarro transversal	> 110	N	EN 12310-2
Espesor mínimo nominal	0,2	mm	EN 1849-2
Masa	180	g/m ²	EN 1849-2
Resistencia a la temperatura	-20 a + 60	°C	-

NORMATIVA Y CERTIFICACIÓN

DANOPOL 250 BARRERA DE VAPO R, cumple con la norma EN 13984.

DANOPOL 250 BARRERA DE VAPO R, cumple con los requisitos del marcado CE.

DANOPOL 250 BARRERA DE VAPO R, cumple con los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE).

CAMPO DE APLICACIÓN

DANOPOL 250 BARRERA DE VAPO R está recomendada como barrera contra el paso de vapor de agua, favoreciendo su difusión, tanto en el campo de la edificación como obra civil.

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN	VALOR	UNIDAD
Composición	LDPE	-
Ancho	2.5	m
Espesor	800	Galgas
Longitud	60	m
Superficie por rollo	150	m ²
Color	Verde Transparente	-
Código de Producto	210070	-

MODO DE EMPLEO

La barrera de vapor se coloca flotante, sin necesidad de fijaciones ni soldaduras, solapándola al menos 10 cm.

INDICACIONES IMPORTANTES Y RECOMENDACIONES

- Este producto forma parte de un sistema de impermeabilización, por lo que se deberán tener en cuenta todos los documentos a los que haga referencia el Manual de Soluciones de Danosa, así como toda la normativa y legislación de obligado cumplimiento al respecto.

- Se deberá prestar especial atención a la ejecución de los puntos singulares, como pueden ser petos (encuentros con elementos verticales y emergentes), desagües, juntas de dilatación, etc...

MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN

- DANOPOL 250 BARRERA DE VAPOR no es tóxico ni inflamable.
- DANOPOL 250 BARRERA DE VAPOR se almacenará en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas. Se conservará en su embalaje original, en posición horizontal y todos los rollos paralelos (nunca cruzados), sobre un soporte plano y liso.
- DANOPOL 250 BARRERA DE VAPOR se utilizará por orden de llegada a la obra.
- DANOPOL 250 BARRERA DE VAPOR es fácil de cortar para adaptar las dimensiones a la obra.
- No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climáticas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, humedad superficial > 8% según NTE QAT, o cuando sople viento fuerte.
- No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando la temperatura ambiente sea menor que -5°C para la soldadura con aire caliente.
- En todos los casos, deberán tenerse en cuenta las normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como las normas de buena práctica de la construcción.
- Danosa recomienda consultar la ficha de seguridad de este producto que está disponible permanentemente en www.danosa.com, o bien puede solicitarse por escrito a nuestro Departamento Técnico.
- Para cualquier aclaración adicional, rogamos consulten con nuestro Departamento Técnico.

AVISO

Las informaciones contenidas en este documento y en cualquier otro asesoramiento proporcionado, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de DANOSA cuando los productos son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales y de acuerdo a las recomendaciones de DANOSA. La información se aplica únicamente a la (s) aplicación (es) y al (los) producto (s) a los que se hace expresamente referencia. En caso de cambios en los parámetros de la aplicación, o en caso de una aplicación diferente, consulte el Servicio Técnico de DANOSA previamente a la utilización de los productos DANOSA. La información aquí contenida no exonera la responsabilidad de los agentes de la edificación de ensayar los productos para la aplicación y uso previsto, así como de su correcta aplicación conforme a la normativa legal vigente.

Los pedidos son aceptados en conformidad con los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta.

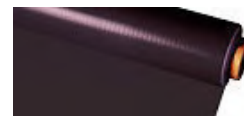
DANOSA se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, los datos reflejados en la presente documentación.



IMPERMEABILIZACIÓN SINTÉTICA

SURE SEAL NR EPDM 1.2 NEGRO

SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro es una lámina sintética sin armadura a base de Etileno Propileno Dieno (EPDM). Esta lámina es resistente a la intemperie y los rayos U.V.



DATOS TÉCNICOS

Características	Valor Declarado	Unidades	Norma
Comportamiento frente a un fuego externo	Bro of (t1)	-	EN 13501-5
Reacción al fuego	E	-	EN 13501-1
Resistencia a la tracción longitudinal y Transversal	> 8	N/mm ²	EN 12311-2 Método A
Alargamiento a la rotura longitudinal	> 350	%	EN 12311-2 Método A
Alargamiento a la rotura transversal	> 350	%	EN 12311-2 Método A
Resistencia al desgarro longitudinal	> 25	N	EN 12310-2
Resistencia al desgarro transversal	> 25	N	EN 12310-2
Exposición Rayos UV	Pasa	Pasa/No Pasa	EN 1297
Resistencia al ozono	Pasa	Pasa/No Pasa	EN 1844
Resistencia a tracción en punto de rotura (sin envejecimiento)	≥ 8	MPa	ISO R 527 partes 1 y 3
Pérdida por oxidación-90 días a 85°C	≤ 25%	%	pr EN 14575
Pérdida por exposición de 3000 h UV	≤ 25%	%	EN 12224
Perforación estática	≥ 0,5	KN	EN ISO 12236
Permeabilidad al agua	0	(m ³ /m ²)/d	pr EN 14150

Pasa = Positivo o correcto No pasa = Negativo PND = Prestación no determinada - = No exigible

DATOS TÉCNICOS ADICIONALES

Características	Valor Declarado	Unidades	Norma
Rectitud	< 50	mm	EN 1848-2
Planeidad	< 10	mm	EN 1848-2
Defectos visibles	Pasa	Pasa/No Pasa	EN 1850-2
Longitud	30,48	m	EN 1848-2
Anchura	9,15 (-0,5%; + 1%)	cm	EN 1848-2
Espesor mínimo nominal	1.2 (-5%; + 10%)	mm	EN 1849-2
Masa	1.4 (-5%; + 10%)	kg/m ²	EN 1849-2
Estabilidad dimensional longitudinal y transversal	< 0.5	%	EN 1107-2

NORMATIVA Y CERTIFICACIÓN

La membrana SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro, cumple con la norma UNE-EN 13 956.

La membrana SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro, cumple con los requisitos del Marcado CE.

La membrana SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro, cumple con la norma UNE-EN 104 416.

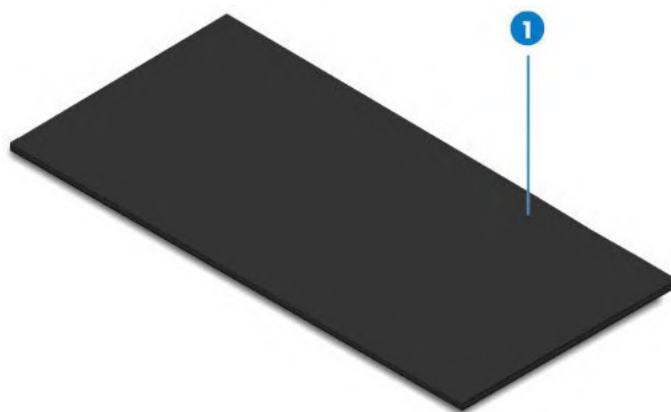
La membrana SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro, cumple con los requisitos del Código Técnico de la Edificación (CTE).

CAMPO DE APLICACIÓN

- Impermeabilización de construcciones nuevas y de rehabilitación en edificación y obra civil. Utilizadas en sistemas lastrados, en sistemas adheridos y en cubierta invertida.

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN	VALOR	UNIDAD
Tipo de armadura	Sin armadura	-
Espesor	1.2	mm
Ancho	9.15	m
Longitud	30.5	m
Superficie por rollo	278.89	m ²
Color	Negro	-
Código de Producto	220104	-



1. Lámina EPDM

VENTAJAS Y BENEFICIOS

- Facilidad y rapidez de instalación.
- Alta resistencia a la radiación UV y al ozono.
- Elevada estabilidad dimensional.
- Alta resistencia al envejecimiento.
- Posee marcado CE además de estar en posesión de las siguientes certificaciones internacionales: ATG, Avis Technique y BBA.

MODO DE EMPLEO

Preparación del soporte:

- La superficie del soporte base deberá ser resistente, uniforme, lisa, estar limpia, seca y carecer de cuerpos extraños. En caso de ser un aislamiento térmico, las placas se colocarán a matajuntas y sin separaciones entre placas superiores a 1 mm.
- Como capa separadora o de protección se usarán geotextiles de polipropileno, tipo DANO FELT PY.

Colocación de la lámina impermeabilizante:

- Los sistemas típicamente utilizados con las láminas SURE SEAL NR EPDM son: totalmente adherido (sólo en espesor de 1,5mm); sistema lastrado tradicional y sistema lastrado invertido.
- En los sistemas con lámina totalmente adherida, el aislamiento térmico se fija mecánicamente al soporte. Se extiende la membrana sobre el soporte y se le aplica el adhesivo de contacto "SURE SEAL 90-8-30 BONDING ADHESIVE" al aislamiento térmico y a la lámina. Para las uniones entre láminas se utiliza la imprimación "SURE SEAL HP-250 PRIMER" y la cinta autoadherible en ambas caras, "SURE SEAL SECUR TAPE".
- En los sistemas lastrados tradicionales se coloca el aislamiento térmico sobre el soporte de la cubierta y posteriormente se extiende la membrana. Ha de asegurarse con un lastre de 50kg/m².
- Los sistemas lastrados invertidos son similares al anterior, con la salvedad de instalar el aislamiento por encima de la membrana.

INDICACIONES IMPORTANTES Y RECOMENDACIONES

- No deben realizarse trabajos de impermeabilización con las membranas SURE-SEAL NR en condiciones de elevada humedad.
- Las láminas SURE SEAL NR pueden ser resbaladizas cuando estén húmedas y por tanto se debe extremar las precauciones al caminar sobre las láminas en estas circunstancias.
- Existe una gama de productos auxiliares para utilizar con la membrana (imprimación, cinta autoadherible para solapes, cinta de epdm no curado, cinta de epdm armado para ejecución de anclajes perimetrales, adhesivo, perfil de remate, etc.).
- Este producto forma parte de un sistema de impermeabilización, por lo que se deberán tener en cuenta todos los documentos a los que haga referencia el Manual de Soluciones de Danosa, así como toda la normativa y legislación de obligado cumplimiento al respecto.
- Se deberá prestar especial atención a la ejecución de los puntos singulares, como pueden ser petos (encuentros con elementos verticales y emergentes), desagües, juntas de dilatación, etc...).

MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN

- SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro no es tóxico ni inflamable.
- SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro se almacenará en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas. Se conservará en su embalaje original, en posición horizontal y todos los rollos paralelos (nunca cruzados), sobre un soporte plano y liso.
- SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro se utilizará por orden de llegada a la obra.
- SURE SEAL NR EPDM 1.2 Negro es fácil de cortar para adaptar las dimensiones a la obra.
- No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, humedad superficial > 8% según NTE Q AT, o cuando sople viento fuerte.
- No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando la temperatura ambiente sea menor que + 5°C.
- En todos los casos, deberán tenerse en cuenta las normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como las normas de buena práctica de la construcción.
- Danosa recomienda consultar la ficha de seguridad de este producto que está disponible permanentemente en www.danosa.com, o bien puede solicitarse por escrito a nuestro Departamento Técnico.
- Para cualquier aclaración adicional, rogamos consulten con nuestro Departamento Técnico.

AVISO

La información que aparece en la presente documentación en lo referido a modo de empleo y usos de los productos o sistemas Danosa, se basa en los conocimientos adquiridos por danosa hasta el momento actual y siempre y cuando los productos hayan sido almacenados y utilizados de forma correcta.

No obstante, el funcionamiento adecuado de los productos dependerá de la calidad de la aplicación, de factores meteorológicos y de otros factores fuera del alcance de danosa. Así, la garantía ofrecida pues, se limita a la calidad intrínseca del producto suministrado. Danosa se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, los datos reflejados en la presente documentación.

Los valores que aparecen en la ficha técnica son resultados de los ensayos de autocontrol realizados en nuestro laboratorio y en laboratorios independientes. Julio 2016 .

FICHA TECNICA LAMINA POLIETILENO PARA SOLERAS Y HORMIGONES

LPBD/400-500



Lámina o film de polietileno de baja densidad (LDPE), fabricado en distintos grosores (galga) y largos de medida.

La base del material utilizado es un film de polietileno de baja densidad en galga desde 400 a 1000

La galga es una unidad de longitud, para medir grosores y espesores de un producto.

Ejemplo: GALGA 400 (0,10 mm de grosor)

GALGA 500 (0,125 mm de grosor)

GALGA 600 (0,15 mm de grosor)

APLICACIONES

La lámina LPBS se utiliza en muy diversos campos de aplicación, tales como:

- Barrera de vapor o film anti-humedad bajo pavimentos o losas de hormigón y soleras.
- Lámina de separación para soleras no adheridas de hormigón.
- Protector de la propia losa a su posible desecación de la parte inferior.

PROPIEDADES

- Excelentes propiedades mecánicas
- Alta impermeabilidad al agua
- Reducen el rozamiento de la solera con la capa base
- Amplio aislamiento frente a grasas y aceites

MODO DE USO O COLOCACION

El soporte ha de estar lo más limpio posible de agentes punzantes y es recomendable rebajar la superficie en caso de que se presenten posibles aristas, ya que propiciarán el deterioro de la lámina o film.

Para su correcta instalación es importante desenrollar el producto sobre la superficie a trabajar evitando pliegues y/o arrugas.

Se sugiere la realización de solapes entre lámina y lámina de 150 mm, tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal.

Los principales aspectos a tener en cuenta una vez instalado el producto, es la protección de la lámina de posibles perforaciones y del daño mecánico o por impactos, así como evitar el tránsito de personas o vehículos e igualmente tener mucha precaución en los supuestos movimientos de los solapes de las láminas.

Es muy recomendable el almacenaje del producto en su envoltorio original y siempre protegido de exposiciones prolongadas a la luz solar.

DATOS TECNICOS

CARACTERISTICAS	METODOS ENSAYO	UNIDADES	GALGA 400	GALGA 500	GALGA 600
Color			Negro	Negro	Negro
Gramaje		g/m2	100	125	150
Espesor	UNE 53328	mm	0,1	0,125	0,15
Densidad		gr/m3	0,924	0,924	0,924
Resistencia a la tracción (rotura)	L: Long T: Transv	M/Pa	18 16	18 16	19 17
Alargamiento Rotura	ISO 527-3	%	450 514	468 518	470 518
Resistencia (Desgarro)	ISO 6383-2	c/N	250 590	270 650	310 720
Resistencia (Impacto) F:50	ISO 6383-2	g	289	360	432
Transmisión global luz visible		%	97		



Dirección: Av Luxemburgo Parcela G-10
 Nave 6, POLIGONO INDUSTRIAL
 CABEZO BEAZA, 30353 Cartagena,
 Murcia (SPAIN)
 Telf. +34 968 501406
 Fax. +34 968 501438
 info@e-palsa.com
 www.e-palsa.com

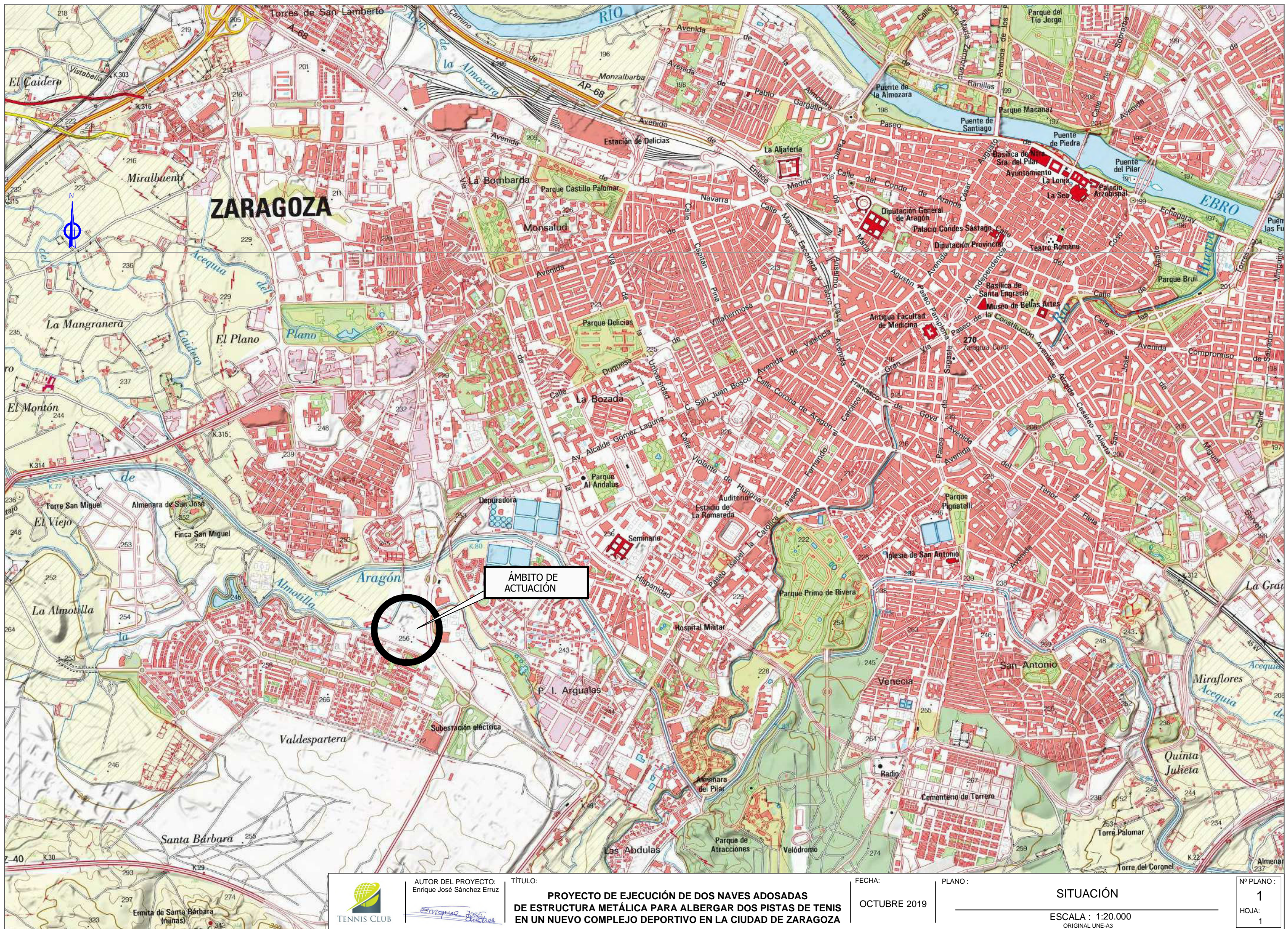
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA
ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD
DE ZARAGOZA

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO	HOJA	TÍTULO	ESCALA
1	1	Situación	1: 20.000
2	1	Emplazamiento	1: 5.000
3	1	Estado proyectado. Ubicación dentro complejo deportivo	1: 1.000
4	1	Topográfico. Topografía actual	1: 1.000
4	2	Topográfico. Topografía de este proyecto	1: 1.000
5	1	Movimiento de tierras. Ubicación de la explanación	1: 1.000
6	1	Distribución en planta. General	1: 250
6	2	Distribución en planta. Pilares y huecos en los cerramientos	1: 200
7	1	Cimentación. Planta y detalles de las vigas riostras	1: 200
7	2	Cimentación. Disposición de armaduras en las zapatas	1: 40
7	3	Cimentación. Encuentros de zapata y riostras	1: 25
7	4	Cimentación. Detalle de las placas de anclaje	1: 200
8	1	Estructura metálica. Pórtico Tipo con celosía	1: 200
8	2	Estructura metálica. Pórtico hastial	1: 200
8	3	Estructura metálica. Correas del pórtico hastial	1: 200
8	4	Estructura metálica. Planta de cubierta y correas	1: 200
8	5	Estructura metálica. Perfiles en las fachadas	1: 200
8	6	Estructura metálica. Correas en las fachadas laterales	1: 200
8	7	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 1 y 2	1: 50
8	8	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 3 y 4	1: 50
8	9	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 5 y 6	1: 50
8	10	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 7 y 8	1: 50
8	11	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 9 y 10	1: 50
8	12	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 11 y 12	1: 50
8	13	Estructura metálica. Uniones de la estructura. Tipo 13 y 14	1: 50
9	1	Cerramientos. Fachadas exteriores	1: 200
9	2	Cerramientos. Cubierta	1: 200
9	3	Cerramientos. Sección y detalles del cerramiento exterior	1: 10
9	4	Cerramientos. Sección y detalles del cerramiento interior	1: 10
10	1	Particiones. Detalles de las puertas exteriores	1: 50
10	2	Particiones. Muro de bloque de hormigón de los baños	1: 50
10	3	Particiones. Distribución en planta. Baños Norte y Sur	1: 50
10	4	Particiones. Detalles de muro y solera	1: 50
11	1	Solados. Distribución de acabados en los suelos	1: 200
12	1	Red de pluviales. Ubicación de las bajantes. Alzados	1: 200
12	2	Red de pluviales. Ubicación de las bajantes. Planta	1: 200
12	3	Red de pluviales. Detalles constructivos	1: 20
13	1	Saneamiento. Planta de la instalación	1: 100
13	2	Saneamiento. Instalación en los baños	1: 40
14	1	Climatización. Planta de la instalación	1: 200

PLANO	HOJA	TÍTULO	ESCALA
14	2	Climatización. Unión a perfiles estructurales	1: 200
14	3	Climatización. Vista en 3d de las conducciones	SE
14	4	Climatización. Cumplimiento de altura libre	1: 200
15	1	Estudio lumínico. Planta general con luz artificial	1: 250
15	2	Estudio lumínico. Baños norte y sur	1: 50
15	3	Estudio lumínico. Planta general con luz natural	1: 250
16	1	Instalación eléctrica. Esquema unifilar	SE
16	2	Instalación eléctrica. Cableado	1: 200
17	1	Protección contra incendios. Sectorización	1: 250
17	2	Protección contra incendios. Estabilidad frente al fuego	1: 250
17	3	Protección contra incendios. Resistencia estructural de perfiles	SE
17	4	Protección contra incendios. Encuentro en fachada y tejado de los sectores	SE
17	5	Protección contra incendios. Señalización: evacuación y extintores	1: 250
17	6	Protección contra incendios. Recorridos de evacuación	1: 200
17	7	Protección contra incendios. Anchura de los pasillos	1: 200
17	8	Protección contra incendios. Sistemas de detección y alarma	1: 200





AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

EMPLAZAMIENTO

ESCALA : 1:5000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

2

HOJA:

1



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

ESTADO PROYECTADO
UBICACIÓN DENTRO COMPLEJO DEPORTIVO

ESCALA : 1:1.000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

3

HOJA:

1



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

**TOPOGRÁFICO
TOPOGRAFÍA ACTUAL**

ESCALA : 1/1.000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
4

HOJA:
1



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

**TOPOGRÁFICO
TOPOGRAFÍA DE ESTE PROYECTO**

ESCALA : 1/1.000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

4

HOJA:

2



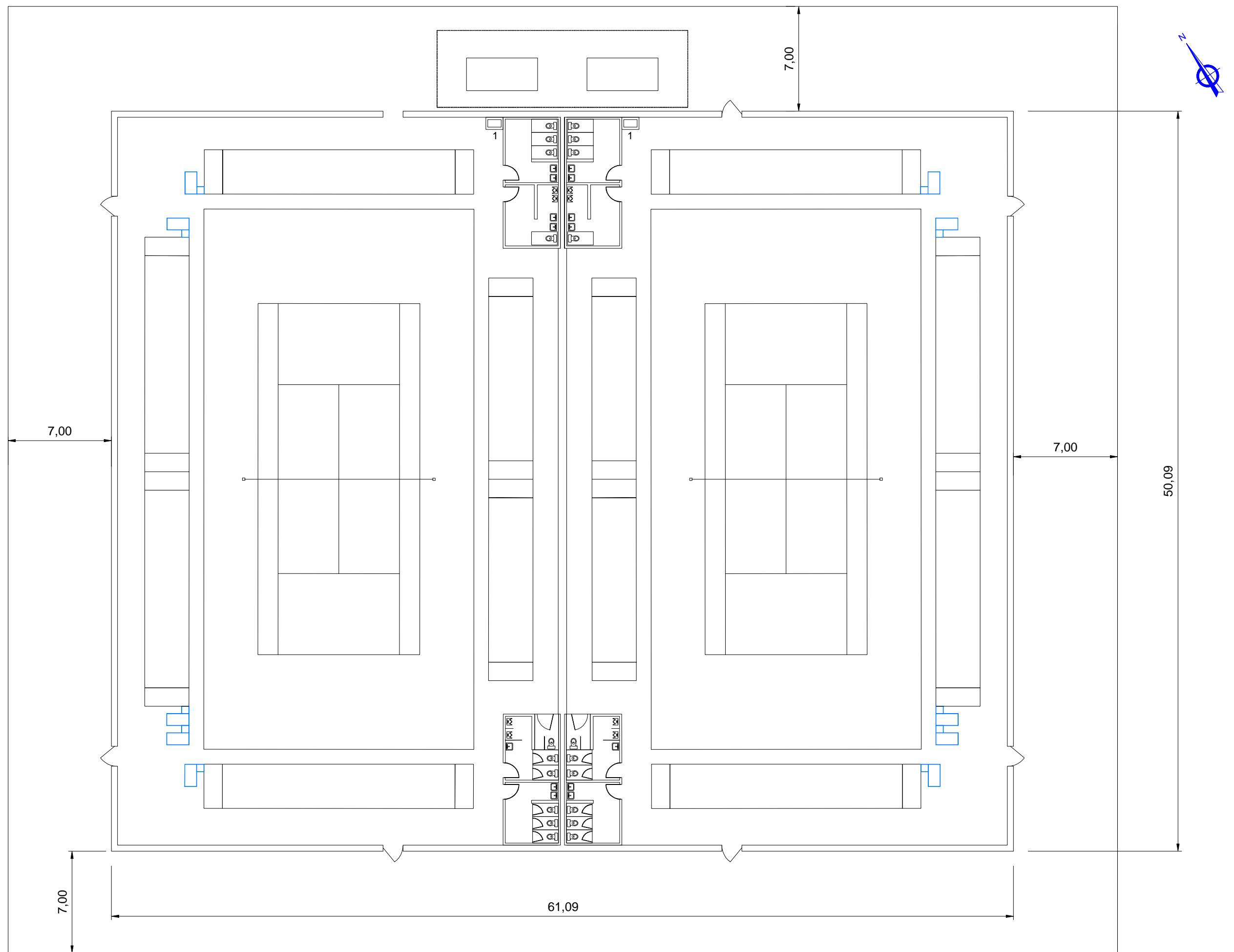
AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
**MOVIMIENTO DE TIERRAS
UBICACIÓN DE LA EXPLANACIÓN**
ESCALA : 1/1.000
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
5
HOJA:
1



□ Plazas reservadas para sillas de ruedas y acompañantes
1 Habitación de protección del cuadro eléctrico



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

**DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
GENERAL**

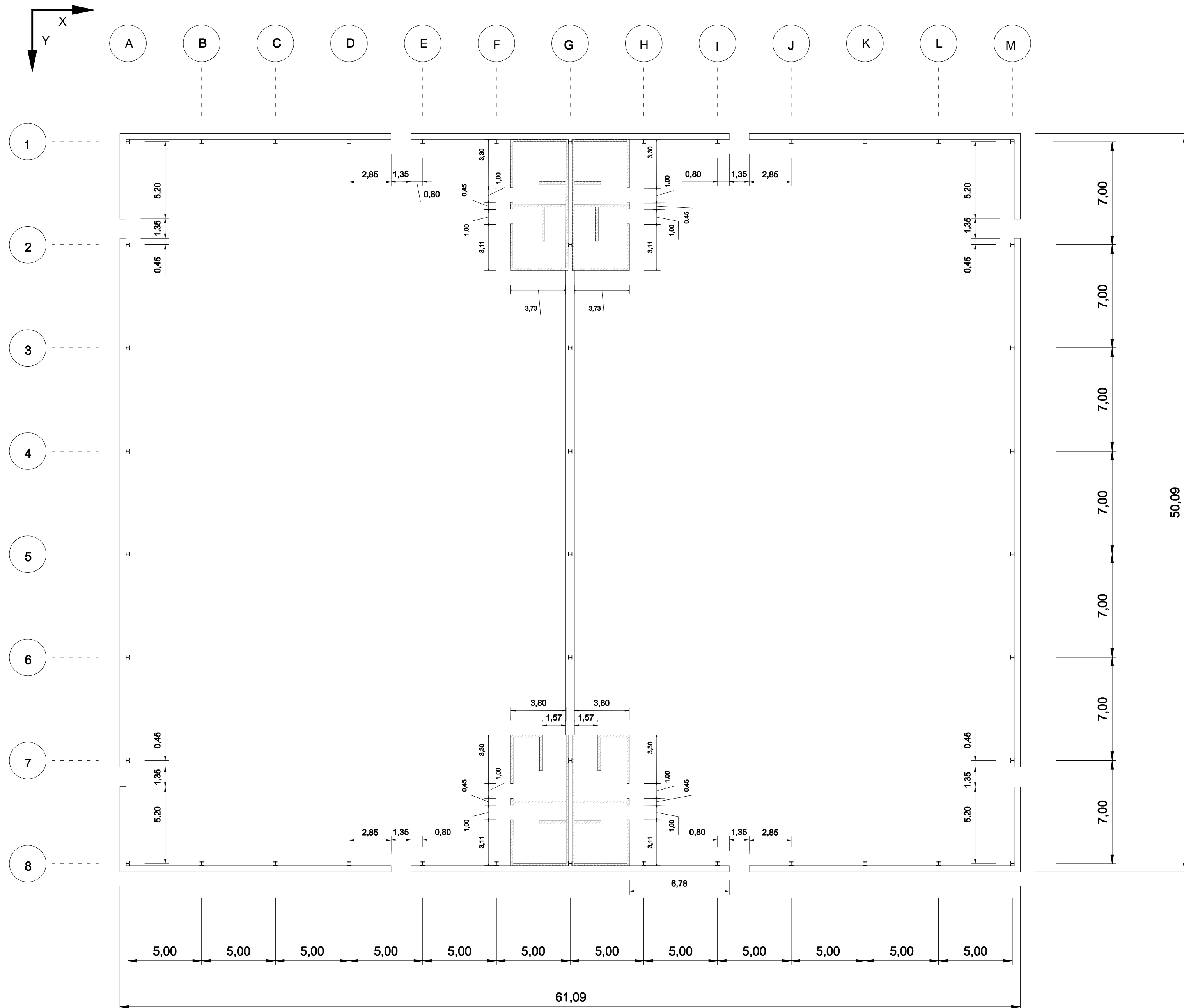
ESCALA : 1:250
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

6

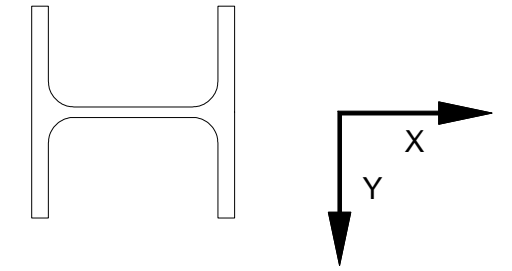
HOJA:

1

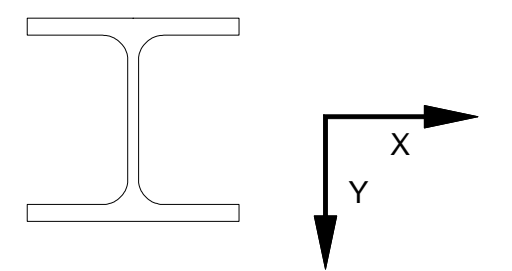


DISPOSICIÓN DE LOS PILARES HEA 280

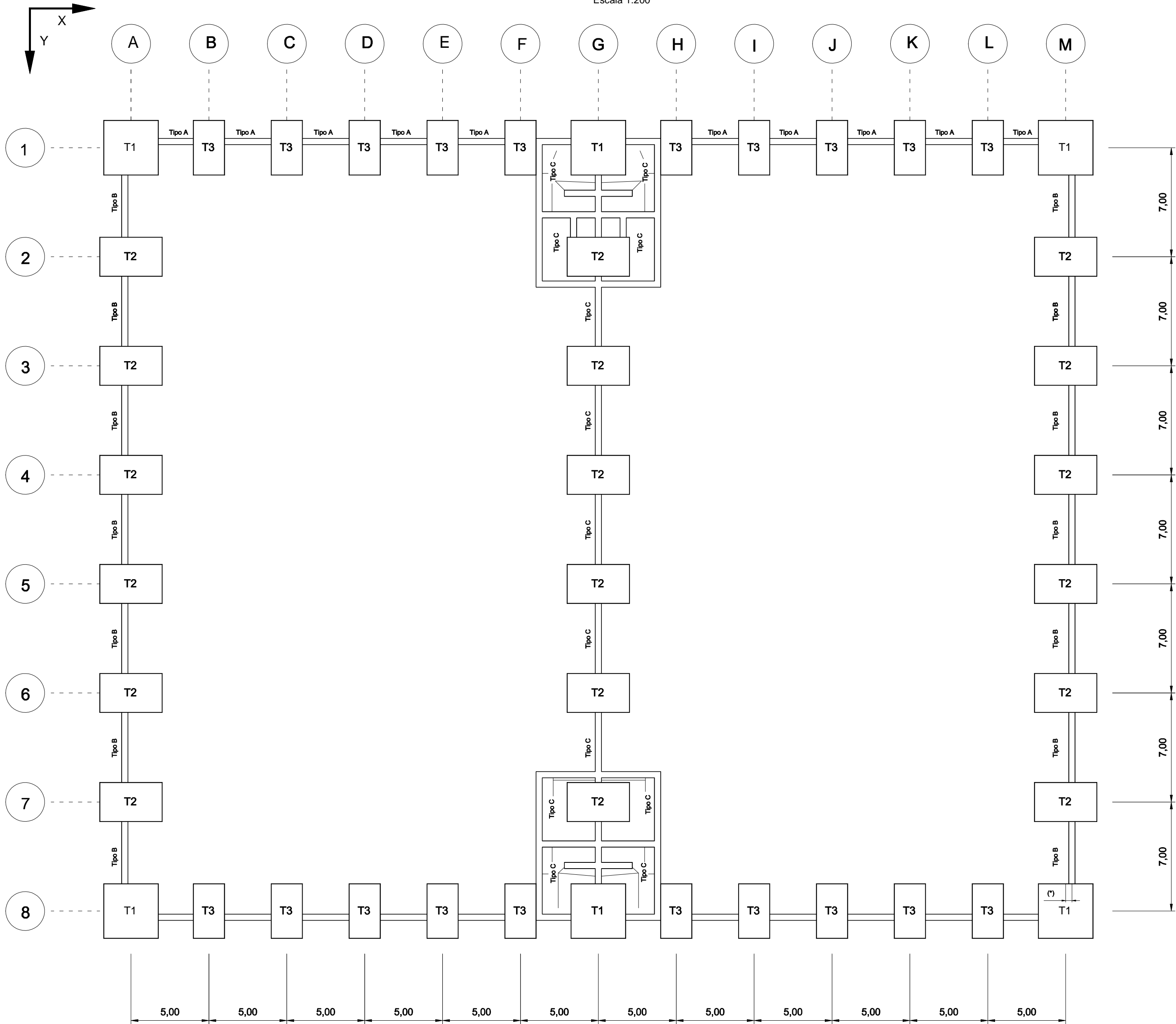
De alineación 1 a 8



De alineación la B a la F y de la H a la L



PLANTA DE CIMENTACIÓN
Escala 1:200



CUADRO CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

ELEMENTO	HORMIGÓN		ARMADURA ⁽¹⁾		RECUBRIMIENTO MÍNIMO ARMADURA
	Designación	Nivel de Control	Redondos	Estribos	
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20/IIb+Qc	Estadístico	-	-	-
HORMIGÓN ARMADO EN ZAPATAS	HA-35/B/20/IIb+Qc	Estadístico	B500S	-	70 mm
HORMIGÓN ARMADO EN RIOSTRAS	HA-35/B/20/IIb+Qc	Estadístico	B500S	B400S	70 mm
HORMIGÓN ARMADO EN MURO	HA-35/B/20/IIb+Qc	Estadístico	B500S	B400S	20 mm

Nivel de Ejecución: NORMAL ⁽²⁾

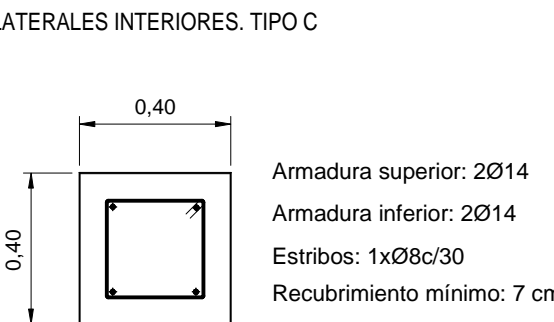
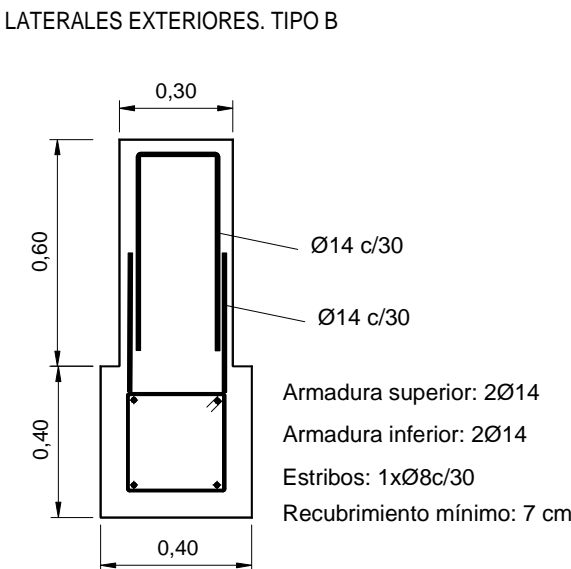
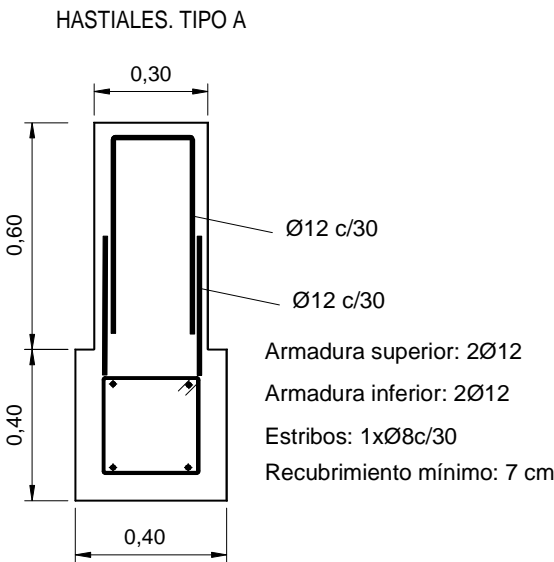
- (1) Todo el acero a emplear en las armaduras estará en posesión de un distintivo oficialmente reconocido (Marca AENOR)
(2) Se dispondrá de un programa de control que contemple las operaciones de inspección y frecuencia de éstos.

CUADRO DE ZAPATAS

Tipo	Dimensiones [cm]	Armadura inferior	
		En X	En Y
T1	350 x 350 x 150	Ø 20 c/ 16 cm	Ø 20 c/ 16 cm
T2	400 x 250 x 180	Ø 20 c/ 16 cm	Ø 20 c/ 16 cm
T3	200 x 350 x 150	Ø 20 c/ 18 cm	Ø 20 c/ 18 cm

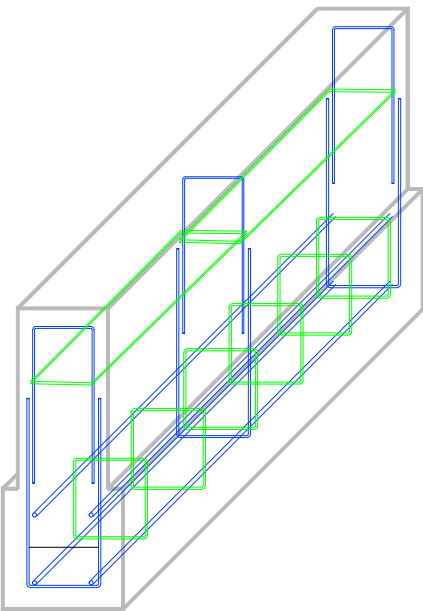
(*) Vigas de atado desplazadas 40 cm del eje entre zapatas para apoyar el cerramiento

RIOSTRAS
ESCALA (1:20)



También sección de apoyo del muro de bloques de hormigón

VISTA 3D DEL MURO PERIMETRAL (EXTERIOR NAVE)
SIN ESCALA



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

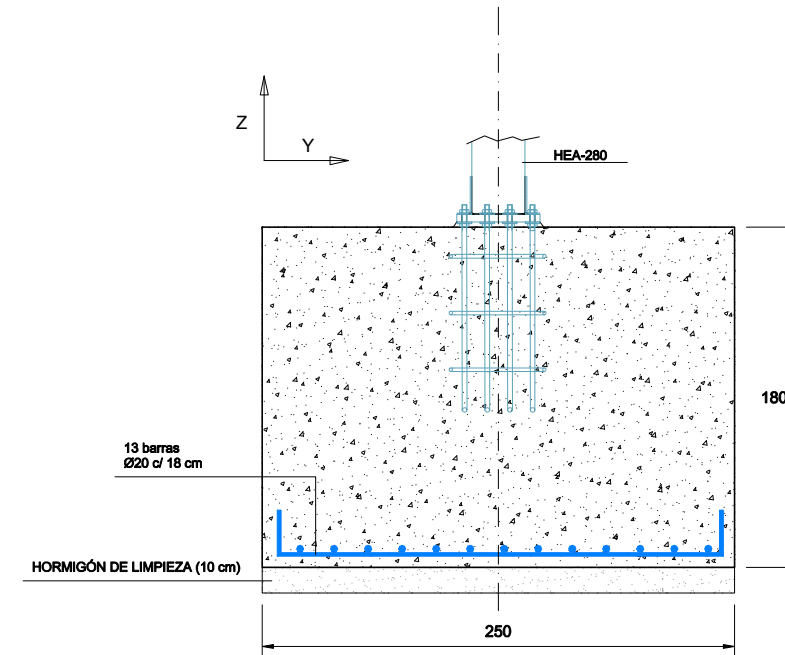
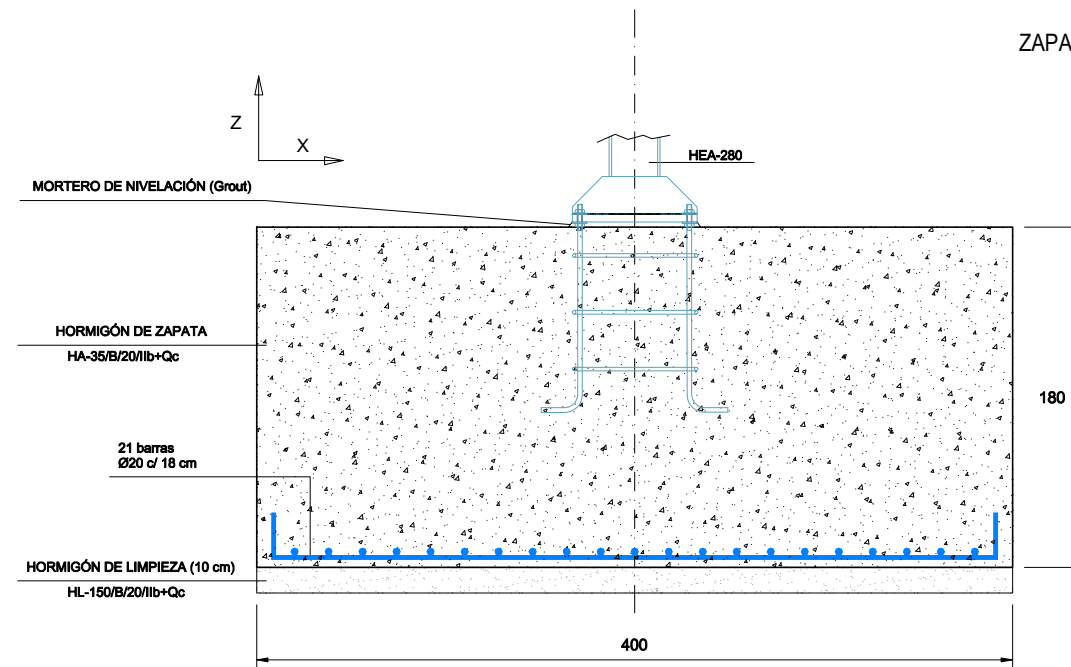
TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

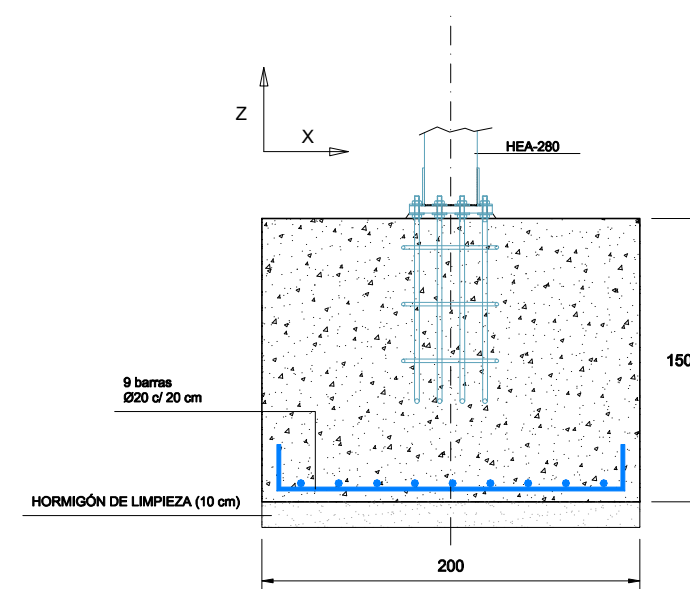
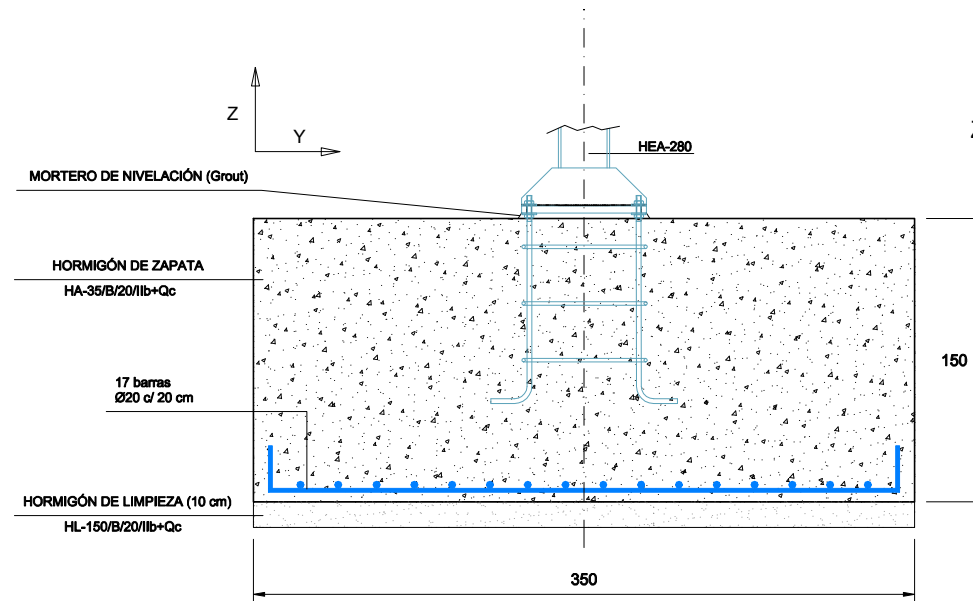
PLANO :
**CIMENTACIÓN
PLANTA Y DETALLES DE LAS VIGAS RIOSTRAS**
ESCALA : 1/200
ORIGINAL LINE-A2

Nº PLANO :
7
HOJA:
1

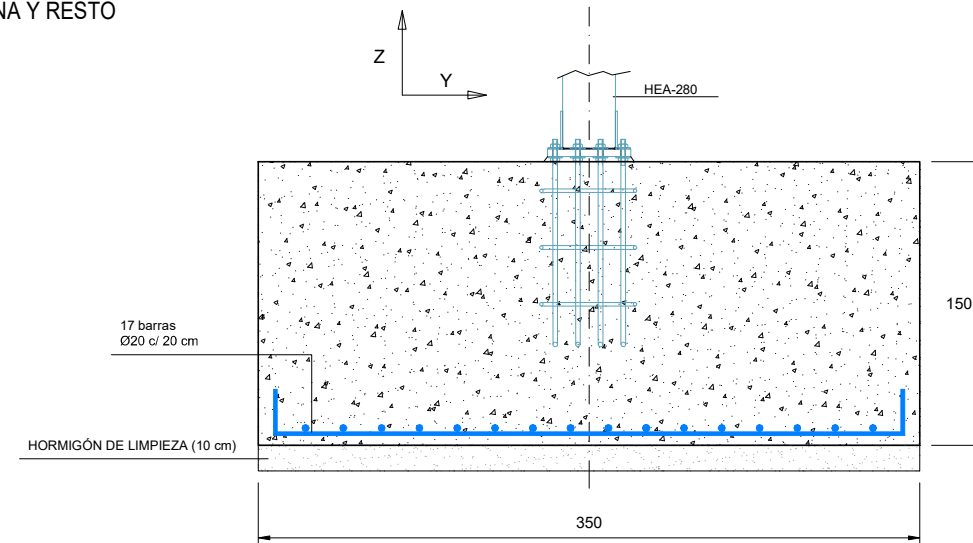
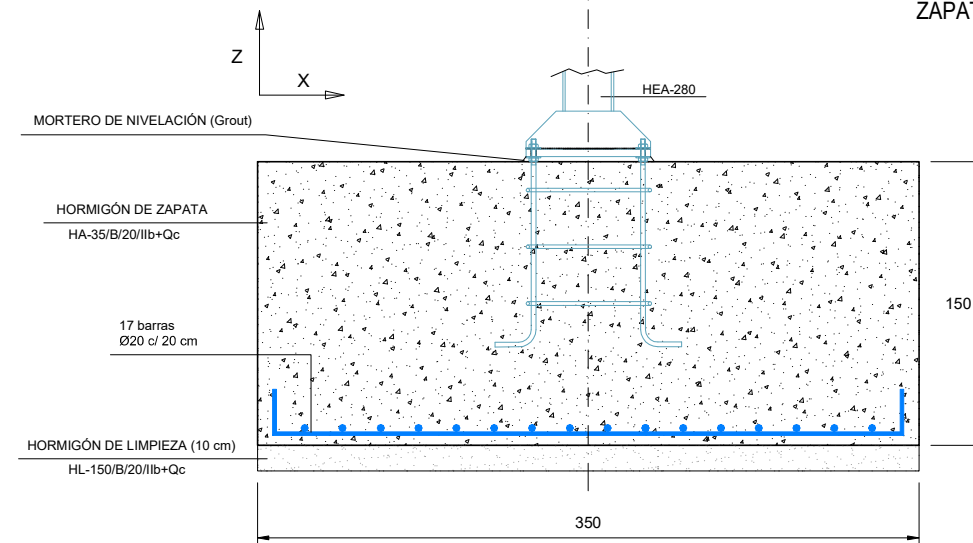
ZAPATAS LATERALES



ZAPATAS HASTIALES



ZAPATAS DE ESQUINA Y RESTO



Notas: Cotas en centímetros



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

CIMENTACIÓN
DISPOSICIÓN DE ARMADURAS EN LAS ZAPATAS

ESCALA : 1:40
ORIGINAL UNE-A3

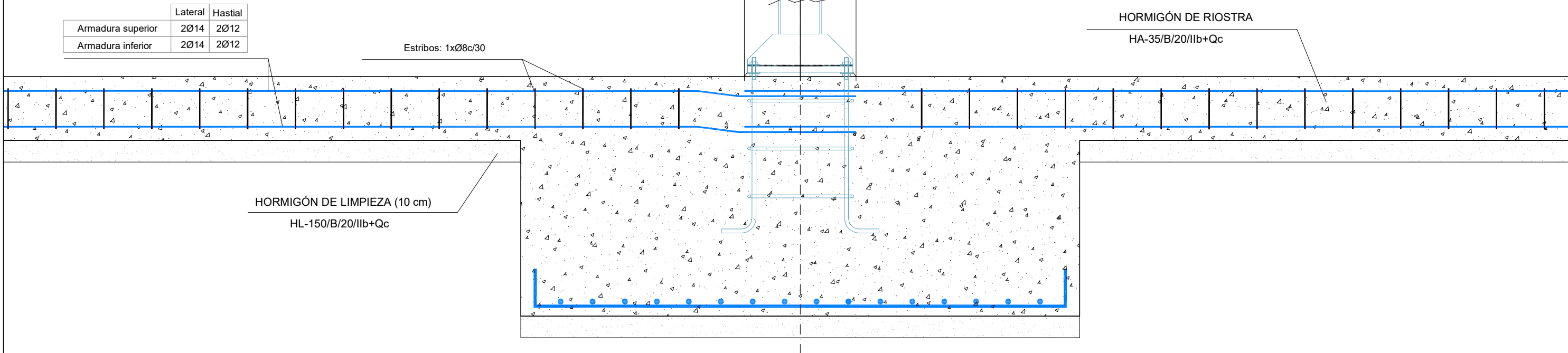
Nº PLANO :

7

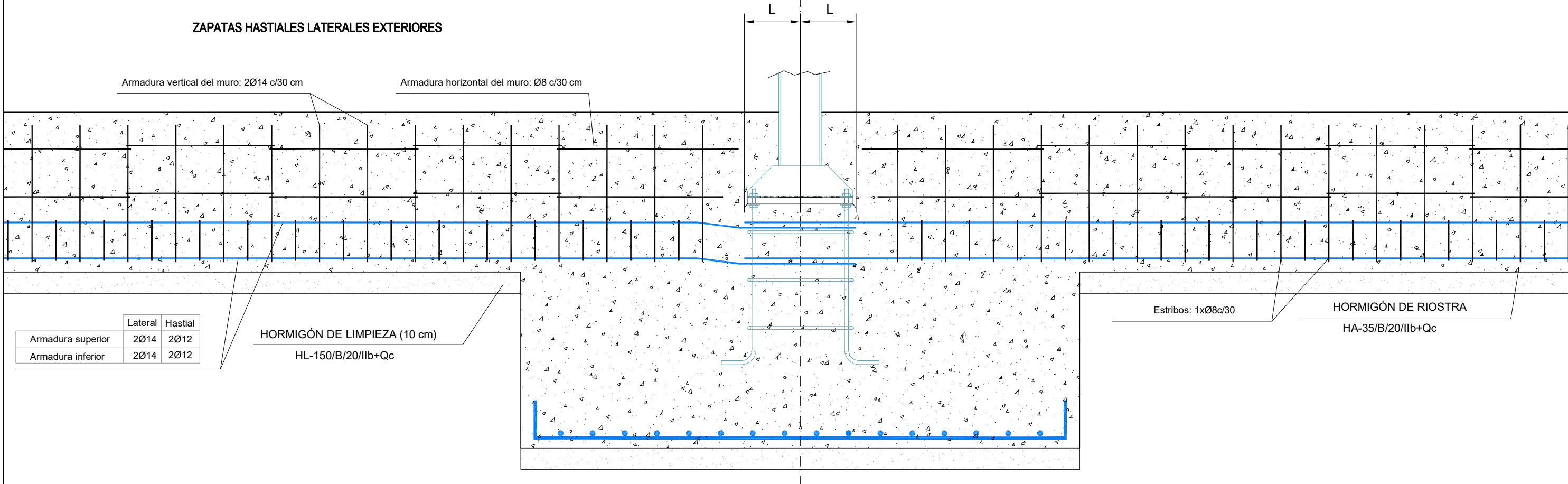
HOJA:

2

ZAPATAS LATERALES INTERIORES



ZAPATAS HASTIALES LATERALES EXTERIORES



L: 300 mm para barras de Ø12 mm
350 mm para barras de Ø14 mm



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

CIMENTACIÓN
ENCUENTROS DE ZAPATA Y RIOSTRAS

ESCALA : 1:25
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

7
HOJA:
3

ESTRUCTURA METÁLICA

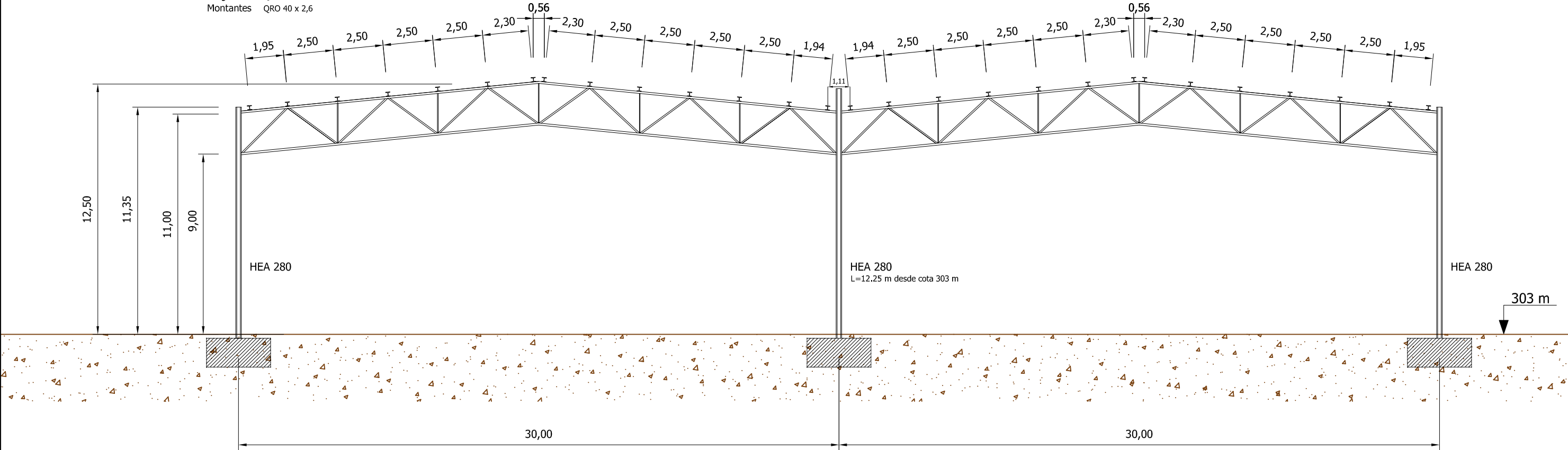
Correas: IPE 220

Perfiles de la cercha

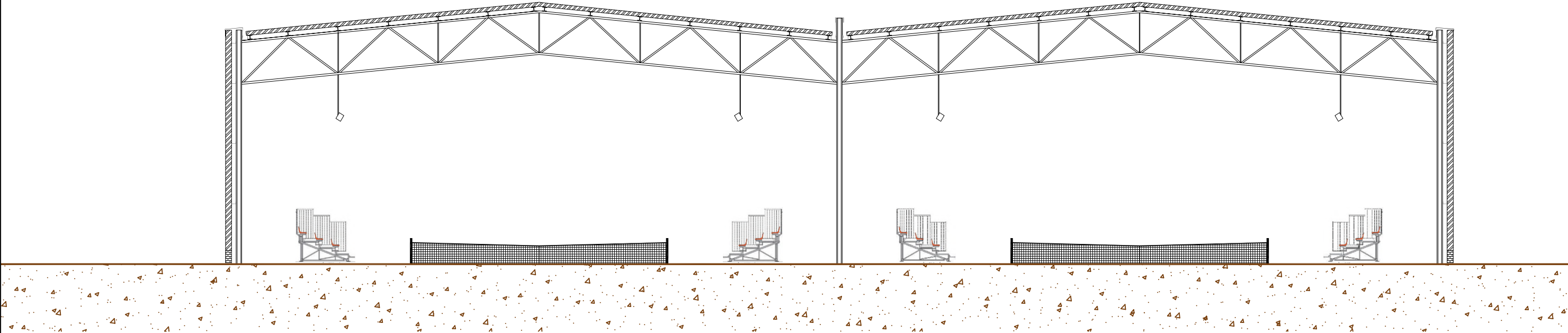
Cordones QRO 100 x 10

Diagonales QRO 70 x 8

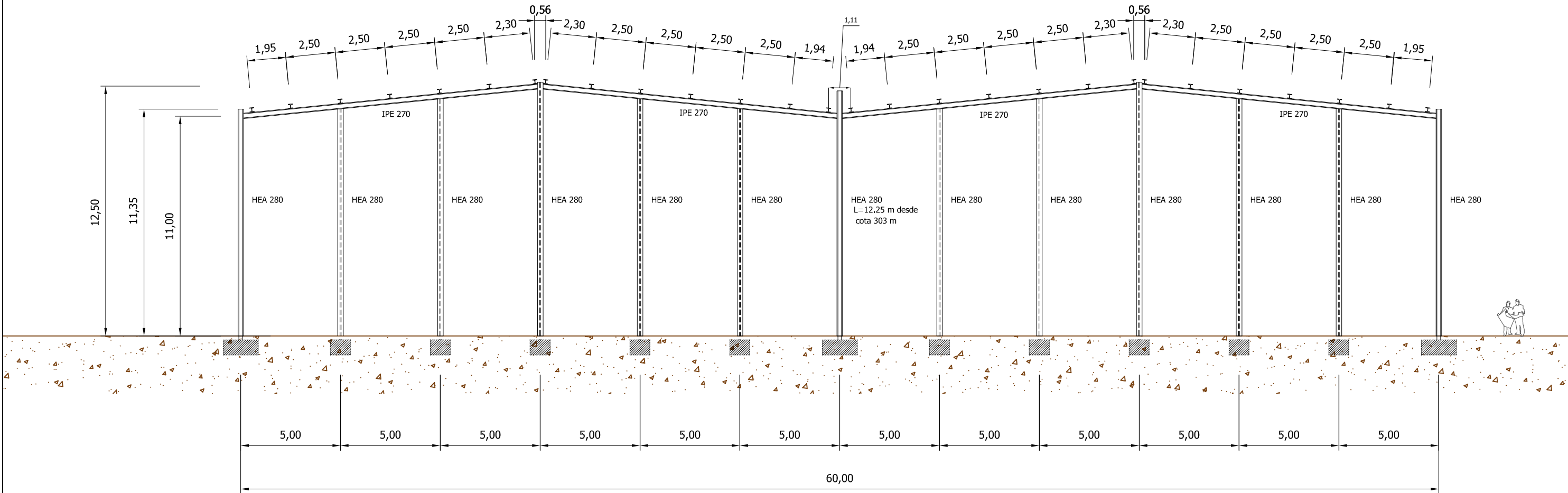
Montantes QRO 40 x 2,6



SECCIÓN CON ACABADOS



Correas: HEB 220



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

ESTRUCTURA METÁLICA
PÓRTICO HASTIAL

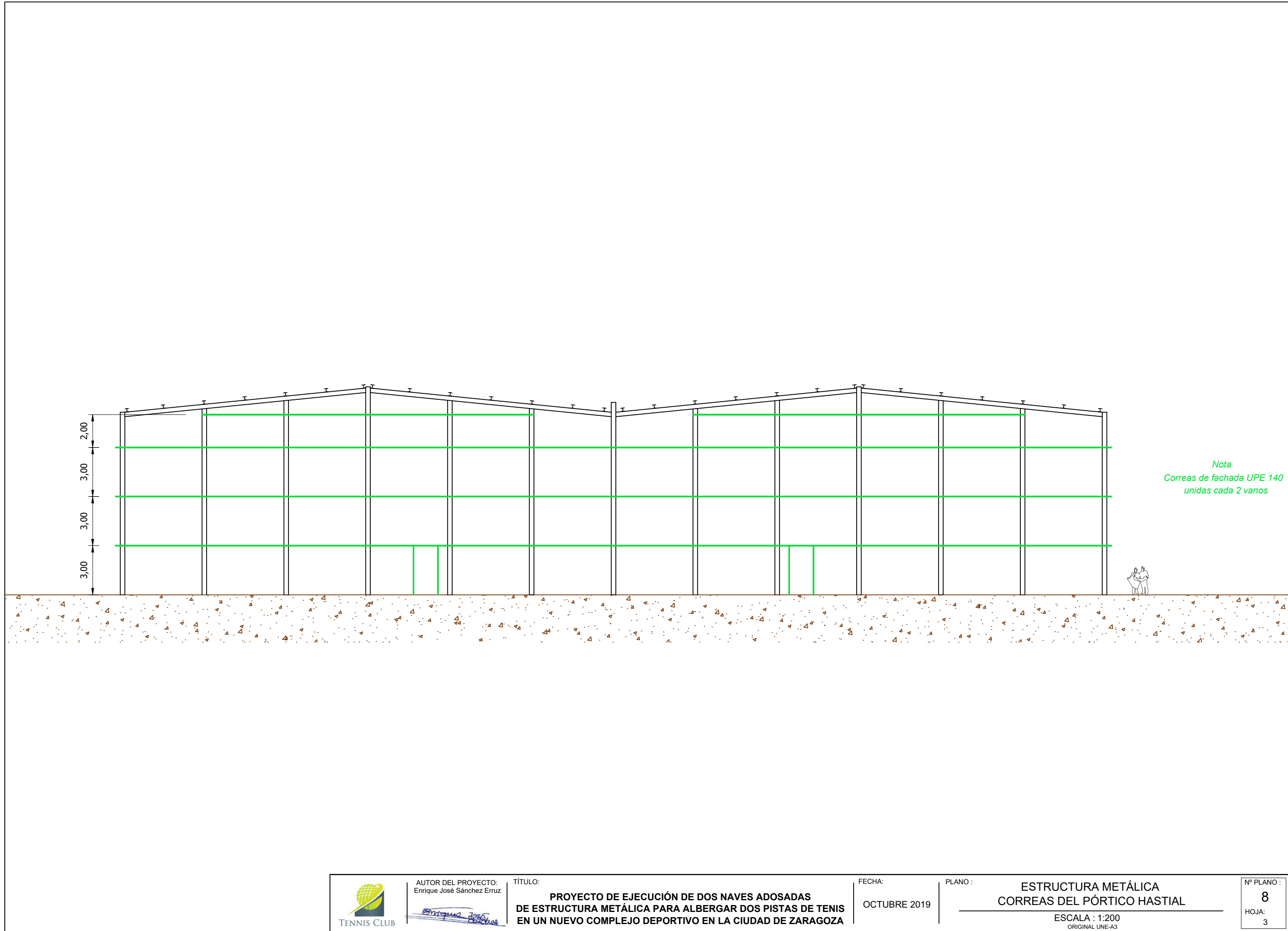
ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

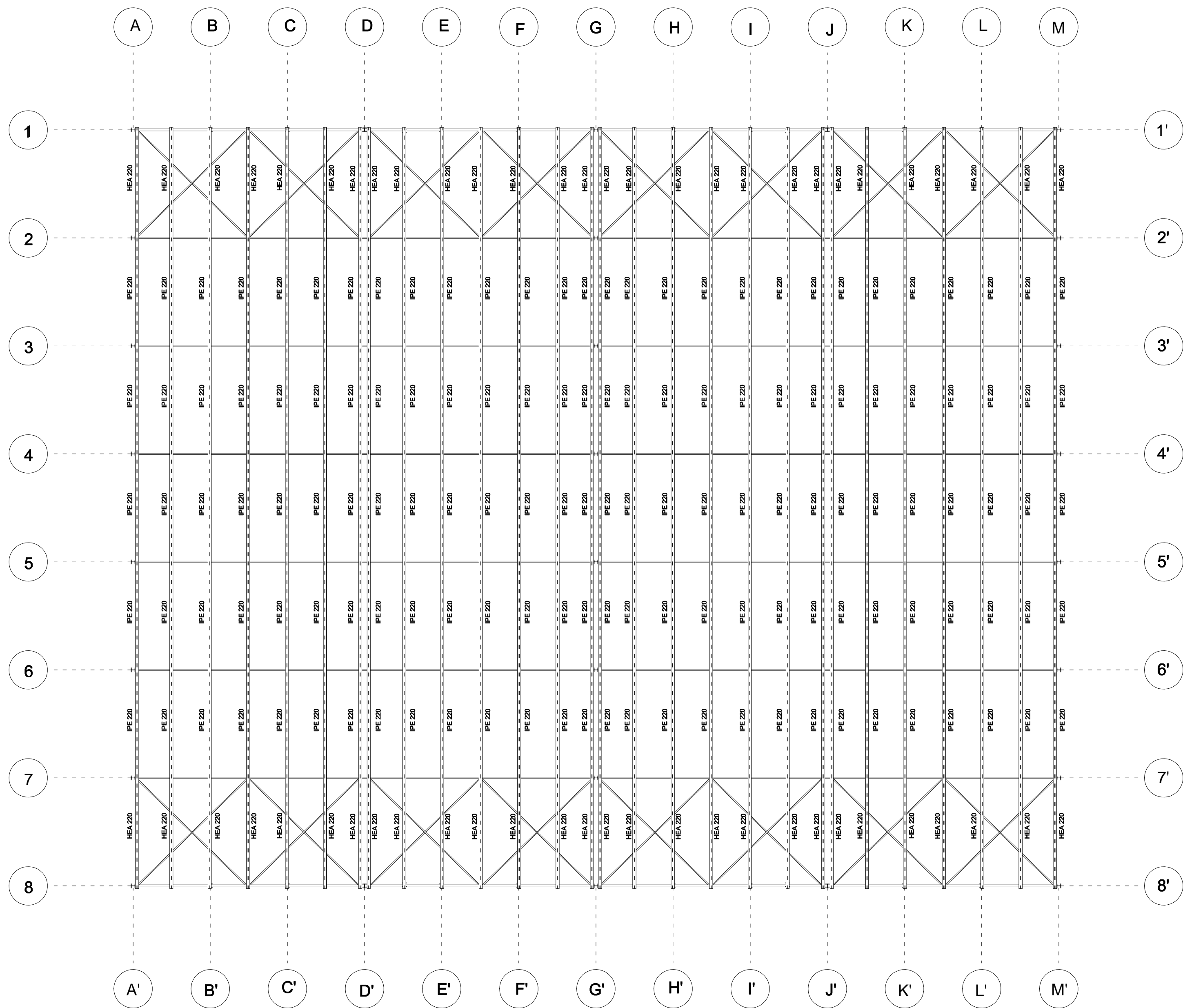
Nº PLANO :

8

HOJA:

2





NOTA: El perfil de las diagonales de cubierta es QRO 90.4



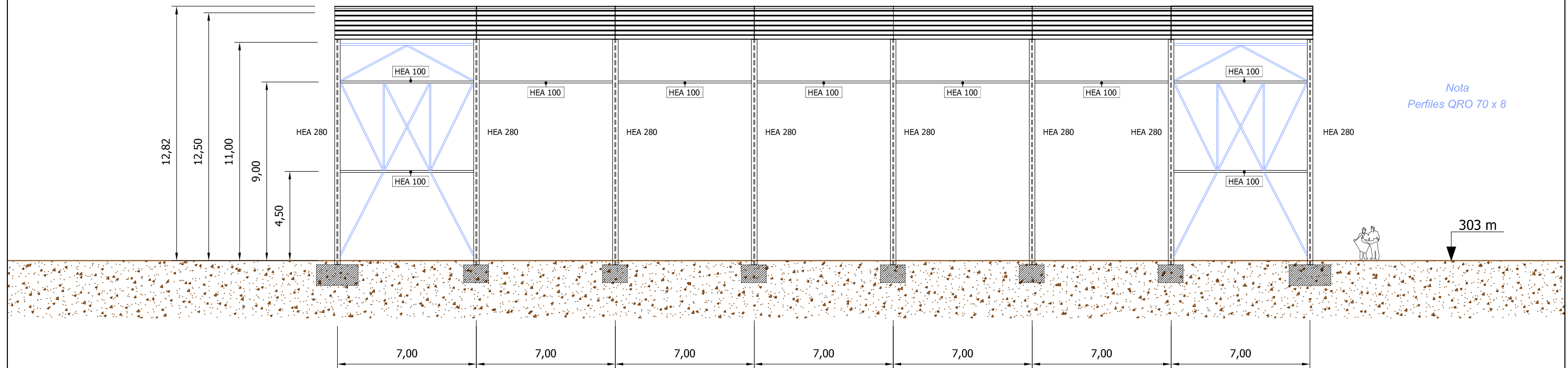
AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
ESTRUCTURA METÁLICA
PLANTA DE CUBIERTA Y CORREAS
ESCALA : 1:200
ORIGINAL LINE-A2

Nº PLANO :
8
HOJA:
4



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

**ESTRUCTURA METÁLICA
PERFILES EN LAS FACHADAS**

ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

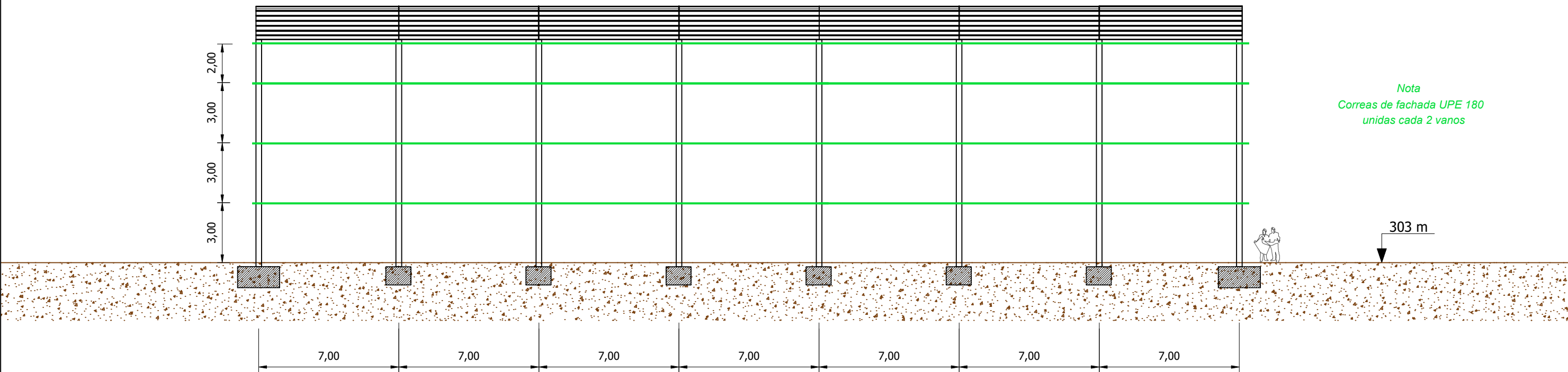
Nº PLANO :

8

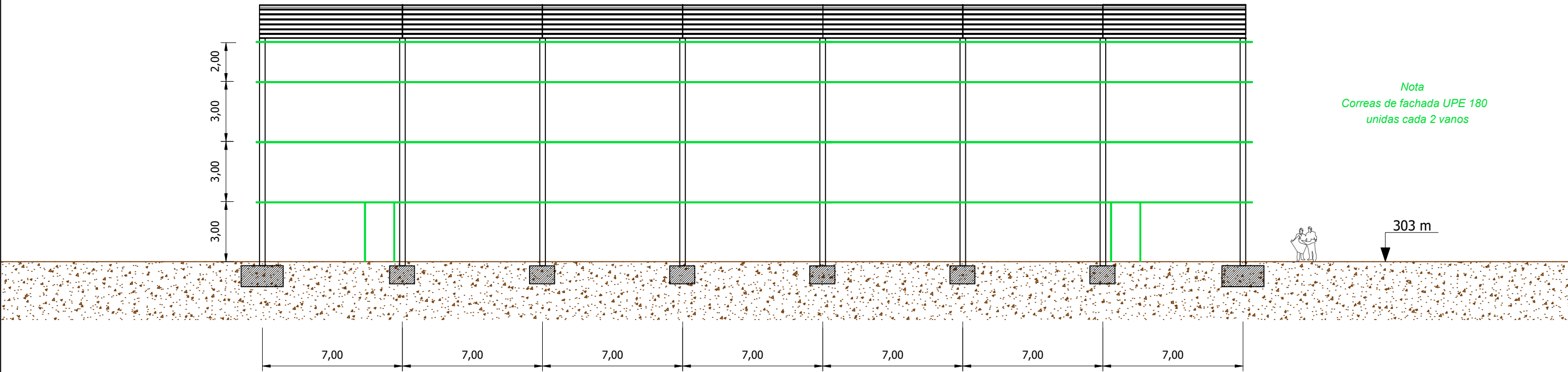
HOJA:

5

FACHADA LATERAL INTERNA



FACHADA LATERAL EXTERNA

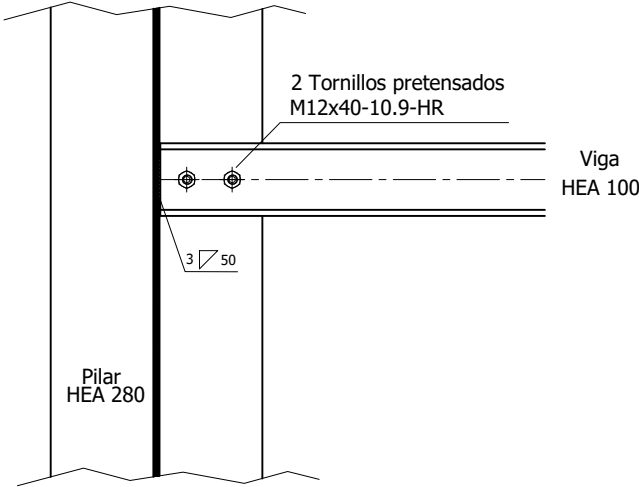
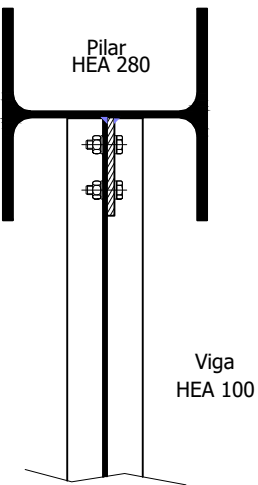
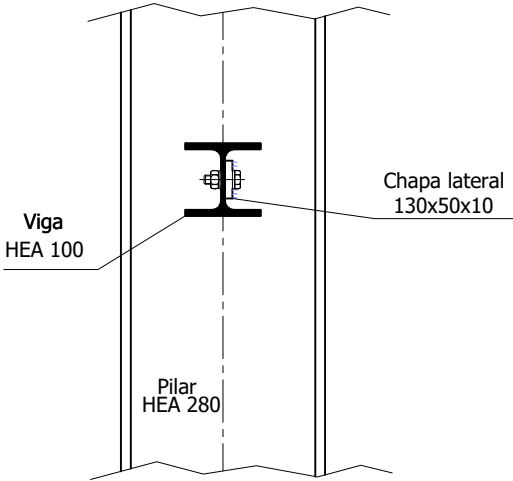
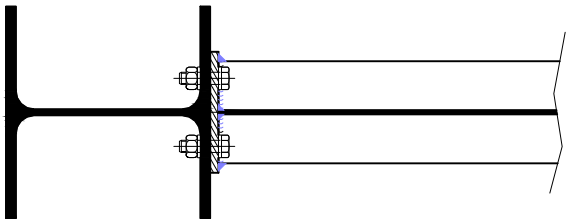
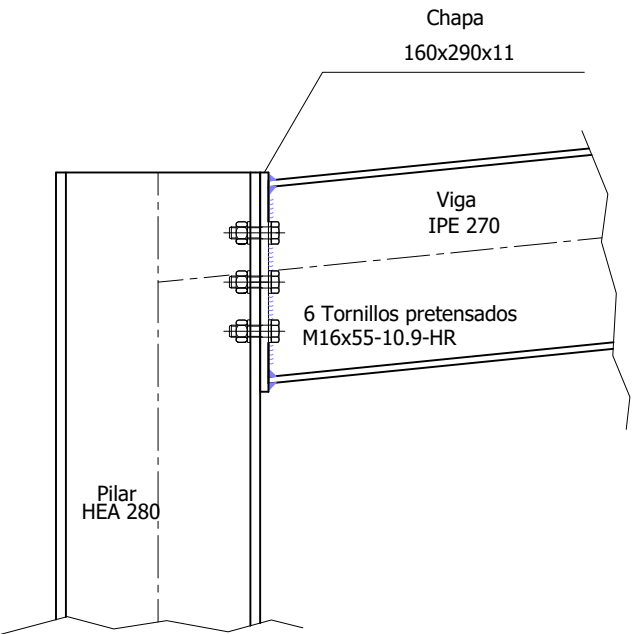
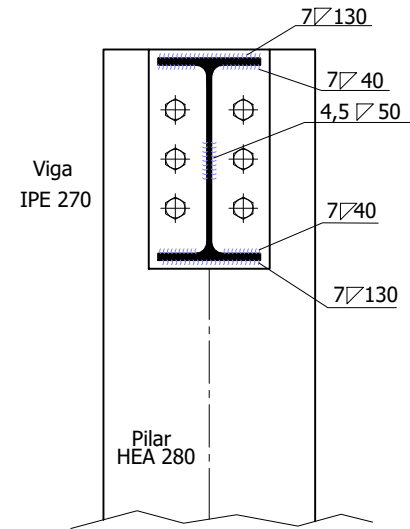
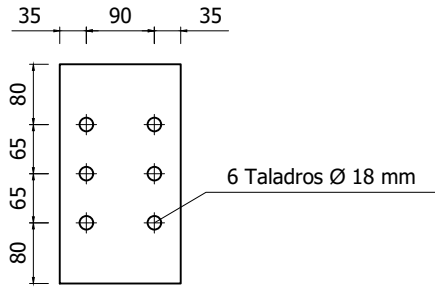


TIPO 1: DINTEL Y PILAR LATERAL

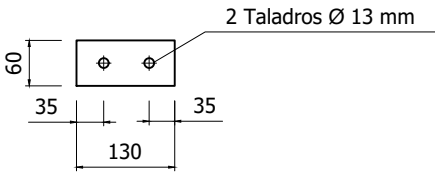
TIPO 2: VIGAS DE UNIÓN DE PÓRTICOS

Chapa frontal de la viga IPE 270

Espesor = 11 mm



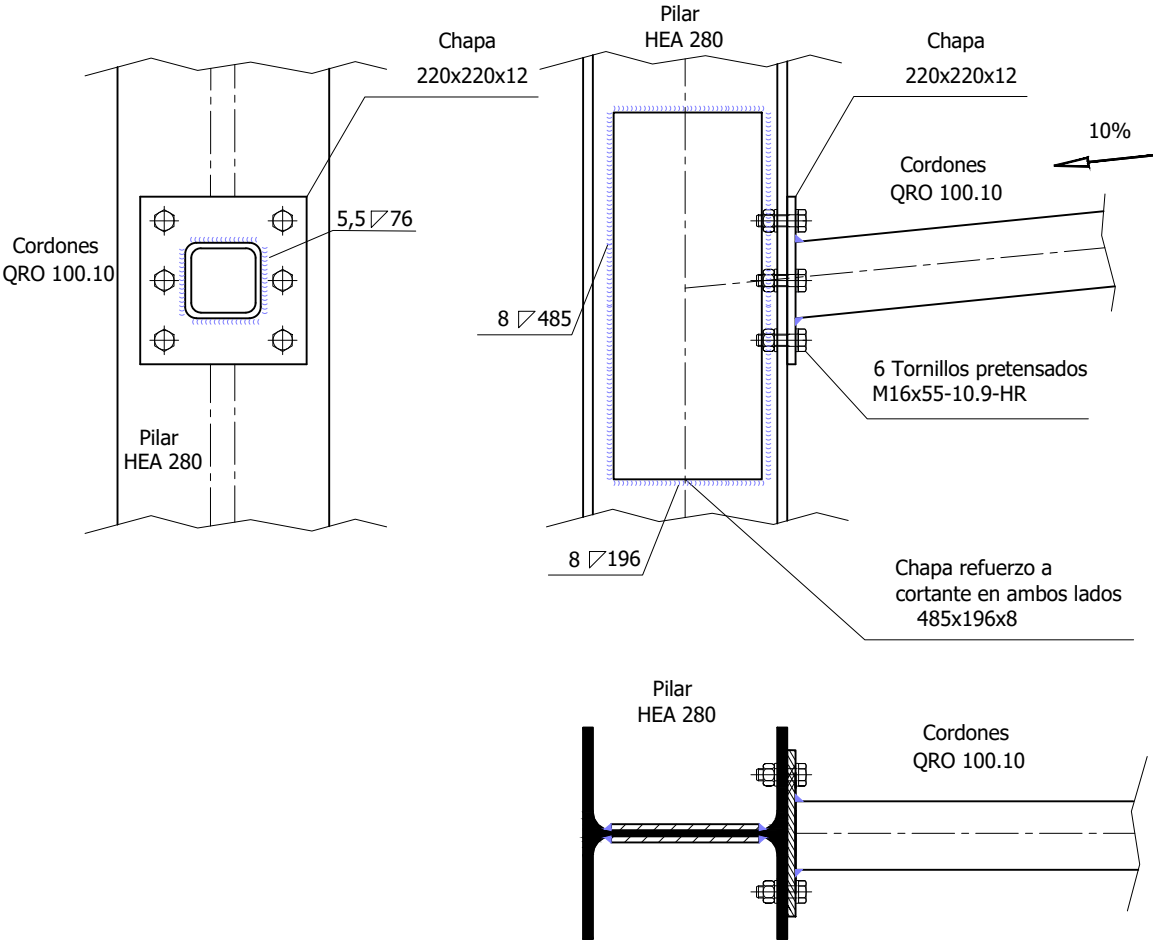
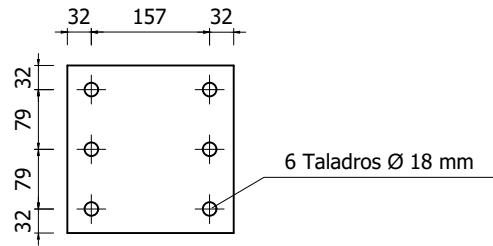
Chapa lateral de la viga HEA 100
Espesor = 10 mm



TIPO 3: CORDÓN INFERIOR Y PILARES LATERALES

Chapa frontal de los cordones QRO 100.10

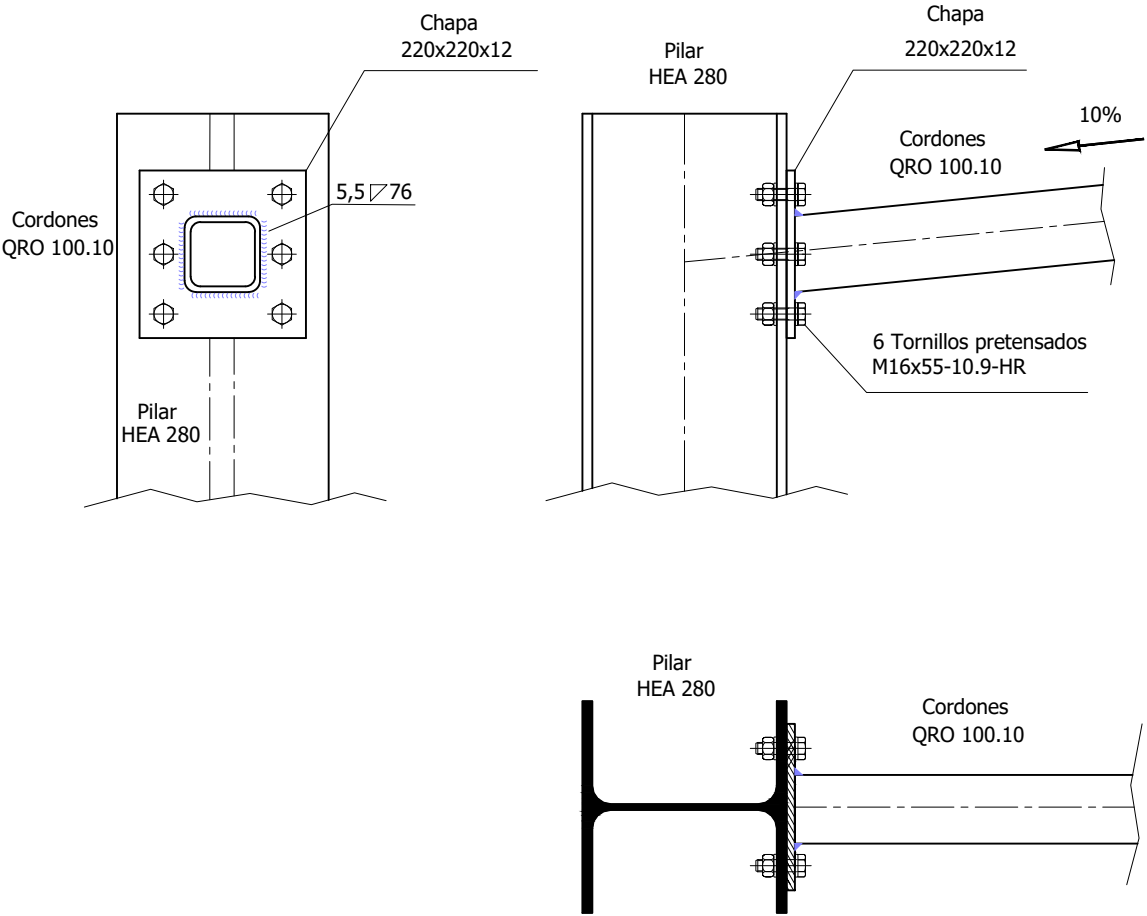
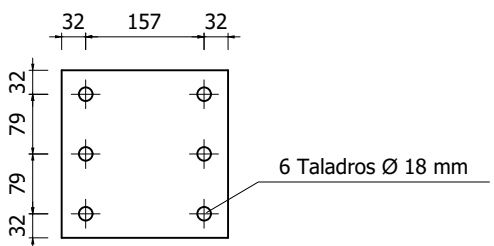
Espesor = 12 mm



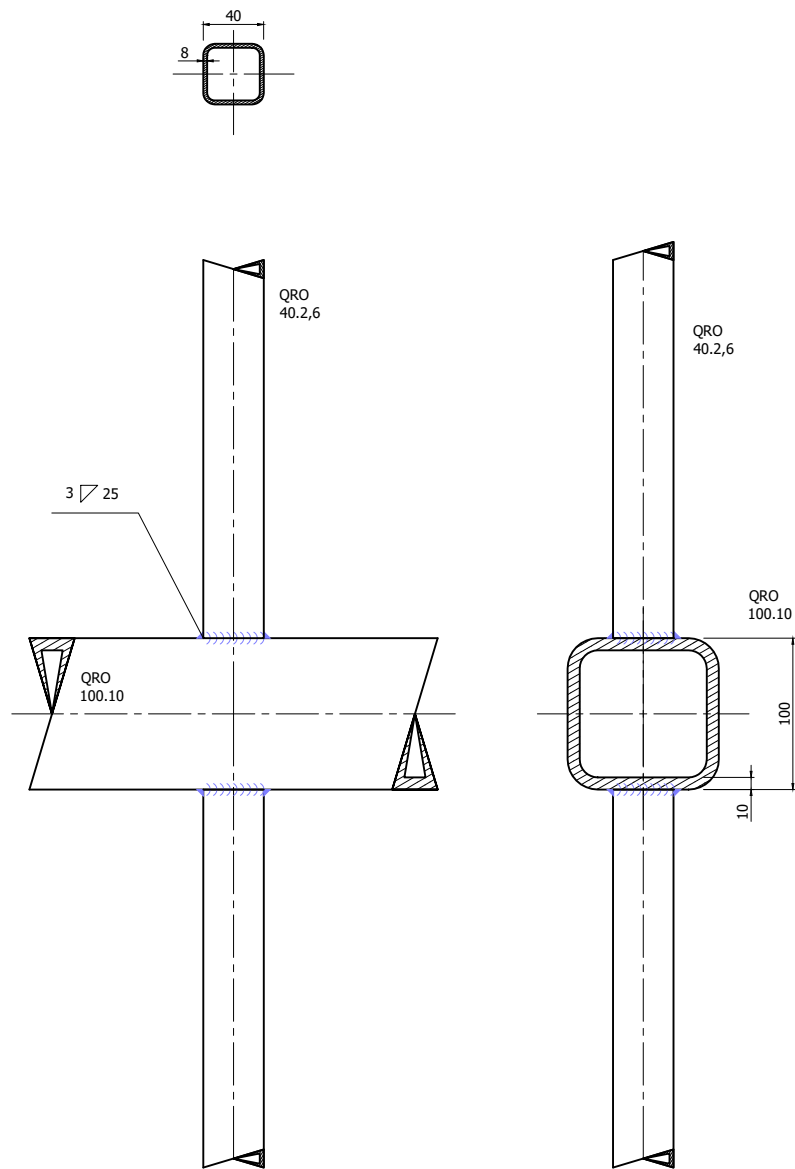
TIPO 4: CORDÓN SUPERIOR Y PILARES LATERALES

Chapa frontal de los cordones QRO 100.10

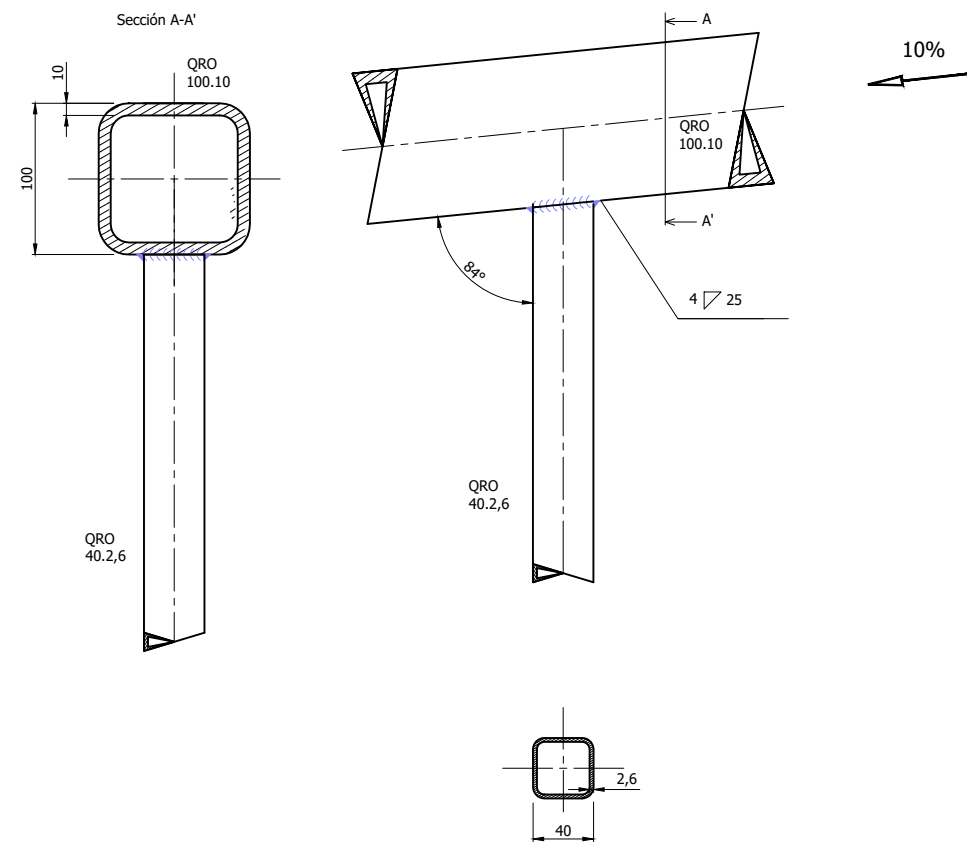
Espesor = 12 mm



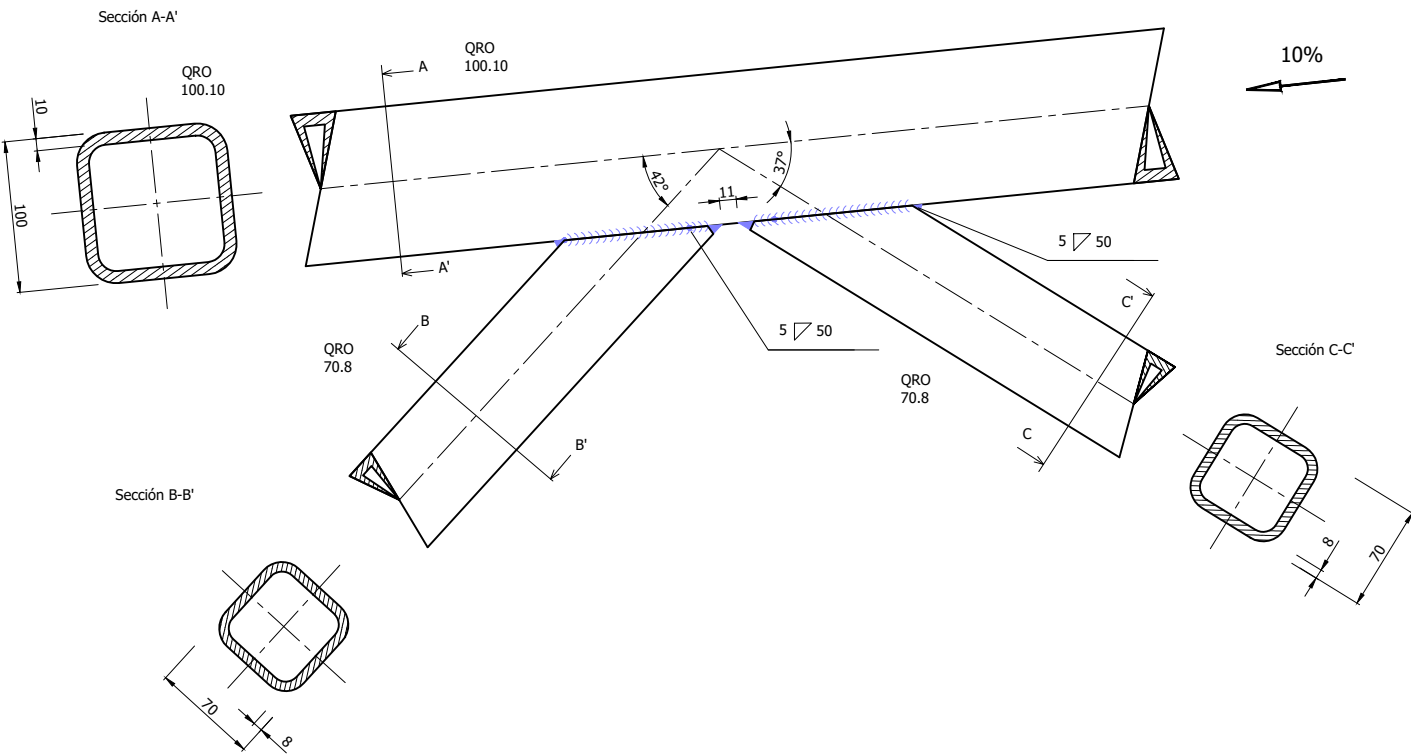
TIPO 5: ARRIOSTRAMIENTO DEL CORDÓN INFERIOR



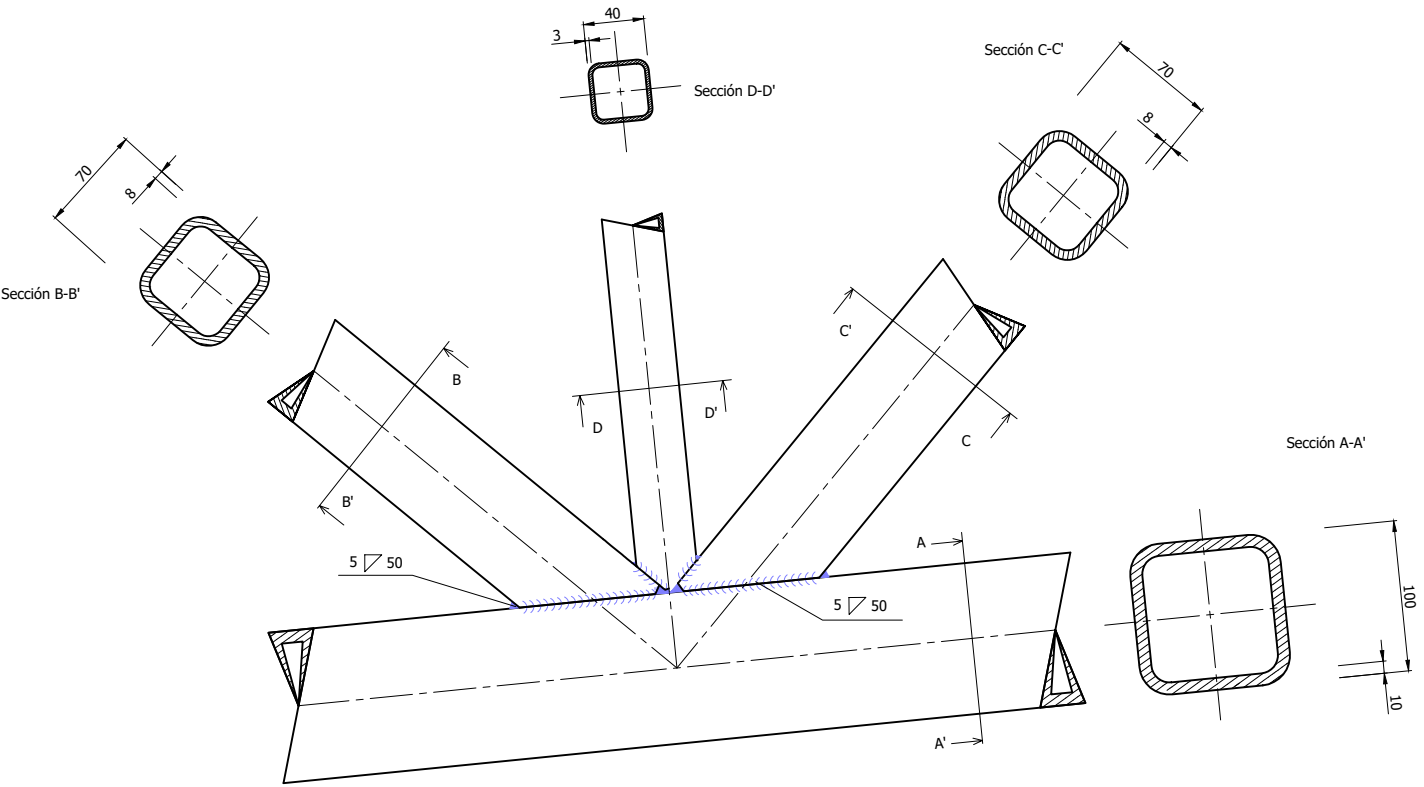
TIPO 6: UNIÓN TIPO "T" EN LA CELOSÍA



TIPO 7: UNIÓN TIPO "K" EN CELOSÍA



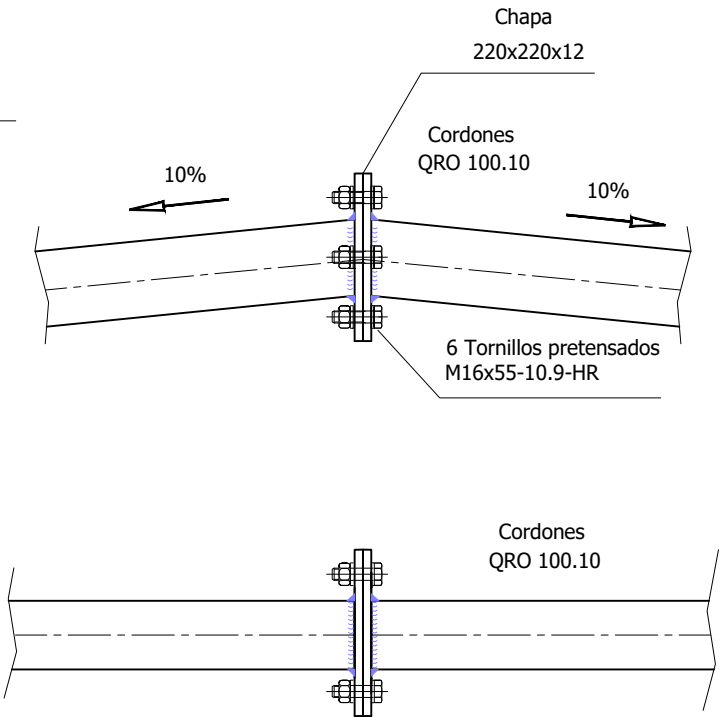
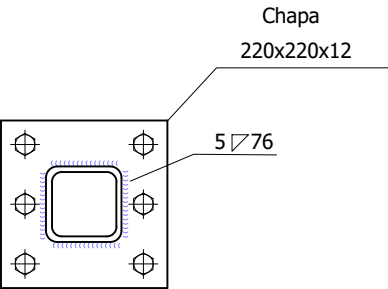
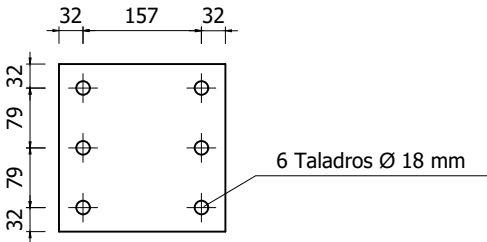
TIPO 8: UNIÓN TIPO "KT" EN CELOSÍA



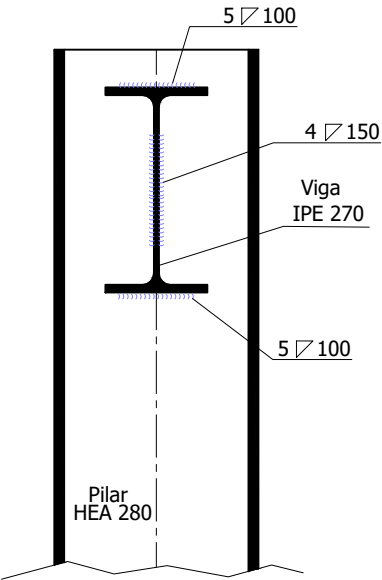
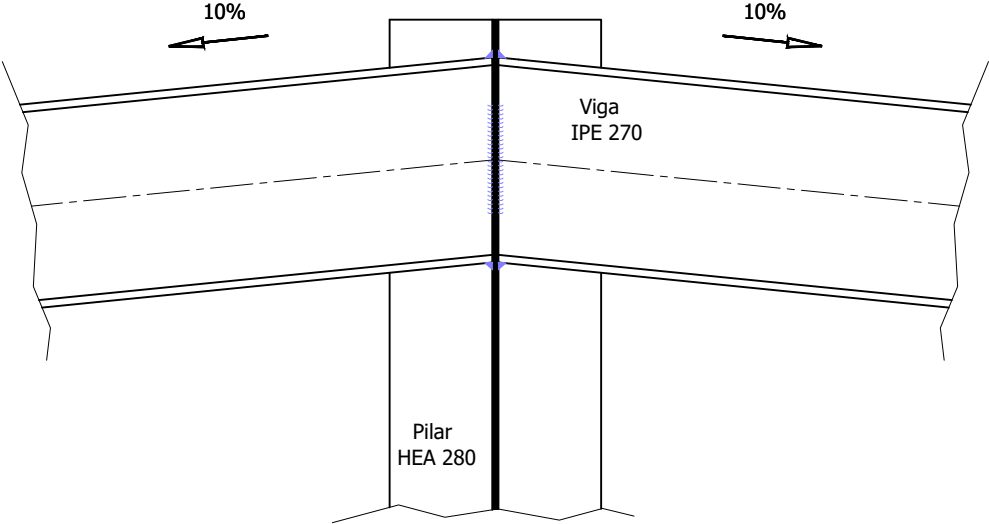
TIPO 9: UNIÓN DE LOS CORDONES EN LA CUMBRERA

Chapa frontal de los cordones QRO 100.10

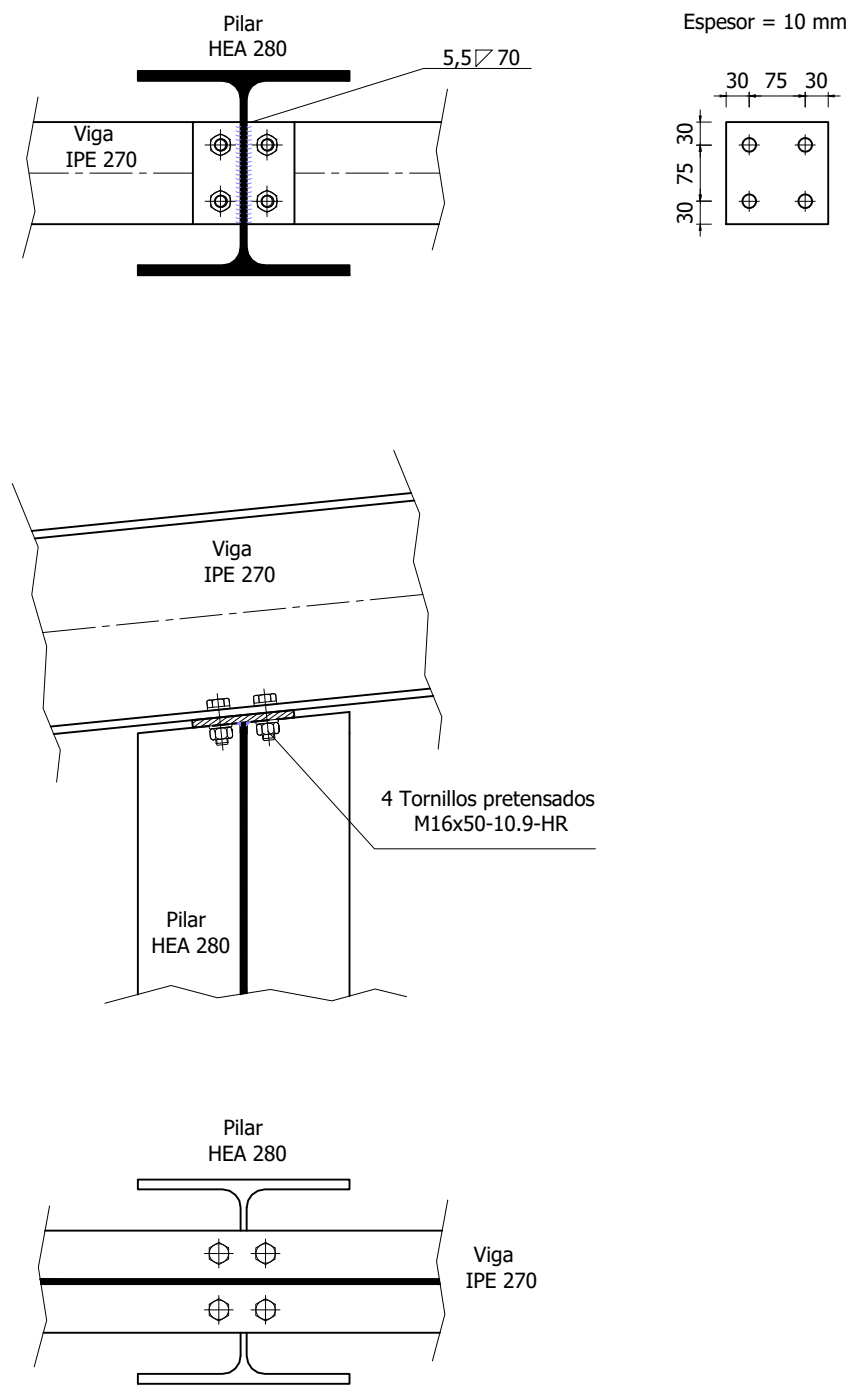
Espesor = 12 mm



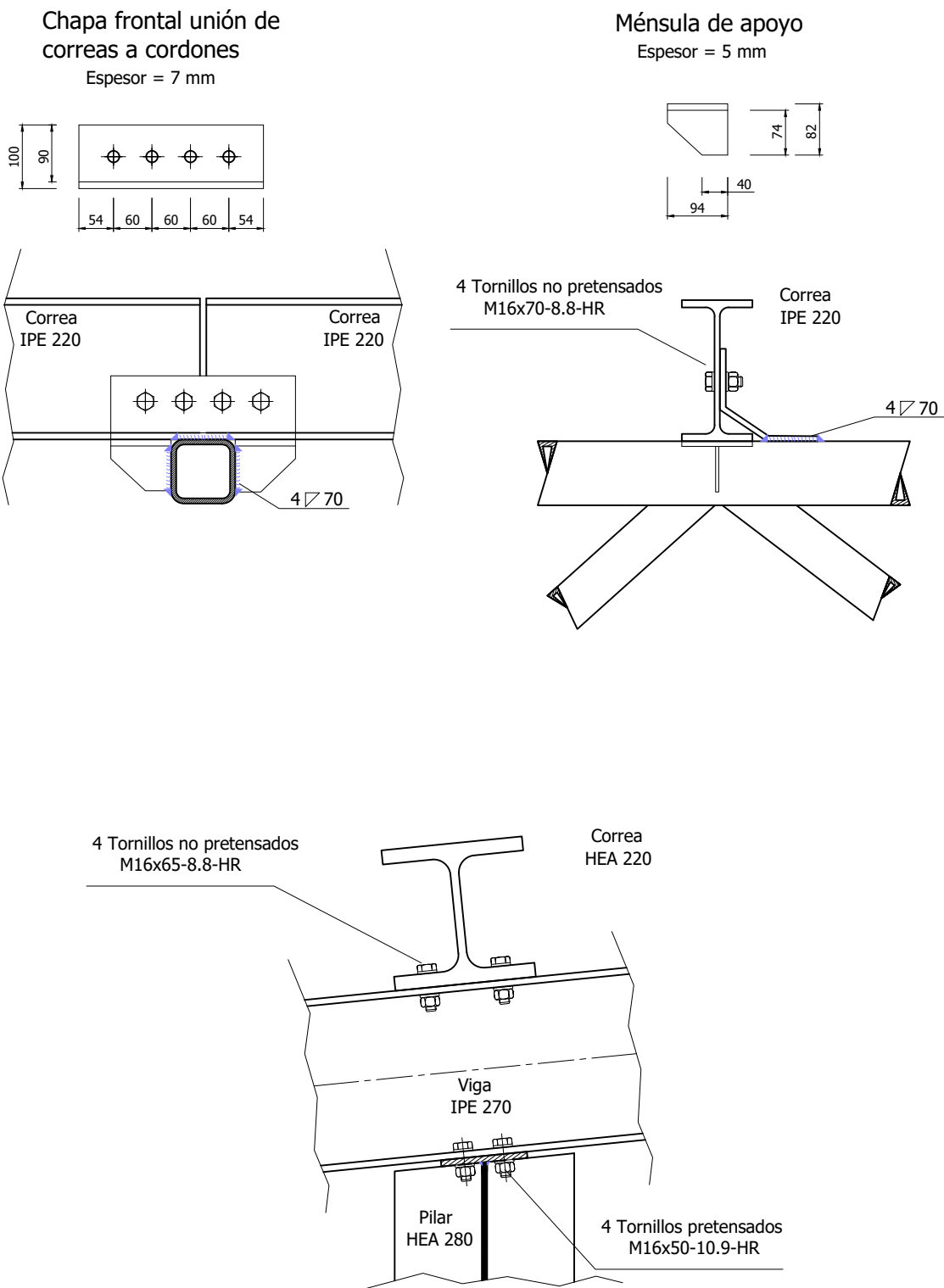
TIPO 10: UNIÓN DE LOS DINTELES EN LA CUMBRERA



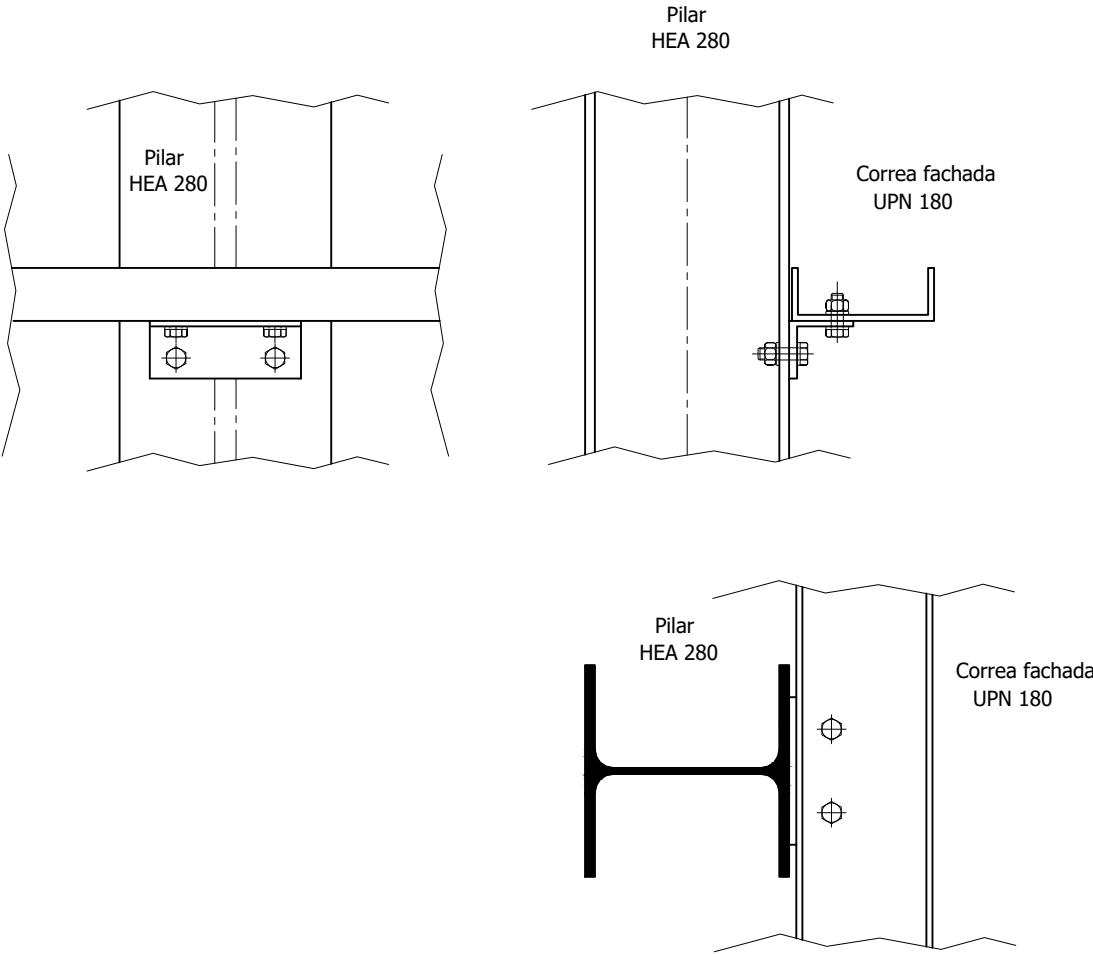
TIPO 11: UNIÓN DE LOS PILARES HASTIALES CON EL DINTEL



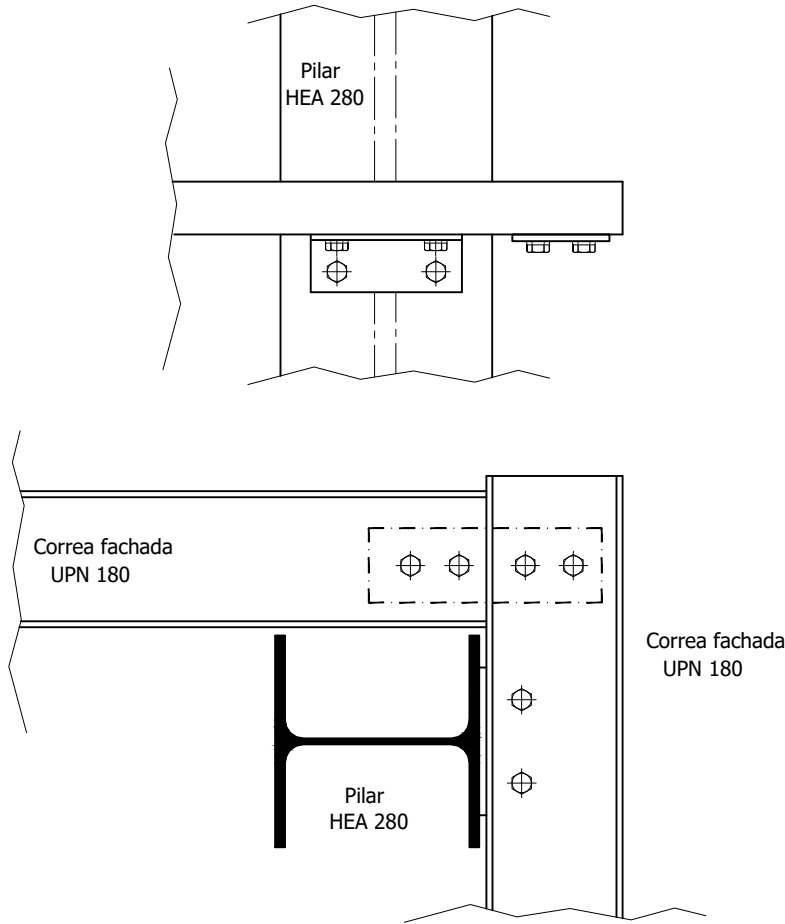
TIPO 12: UNIÓN DE LAS CORREAS AL CORDÓN SUPERIOR Y DINTEL



TIPO 13: UNIÓN DE LOS PILARES Y CORREAS DE FACHADA



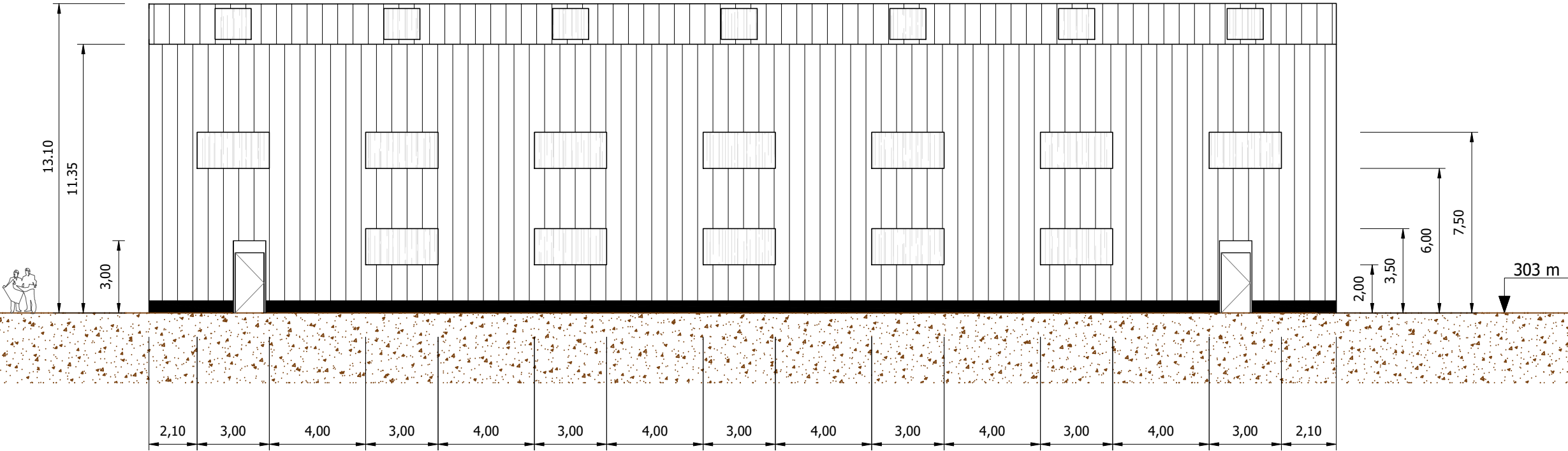
TIPO 14: UNIÓN DE LOS PILARES Y CORREAS DE FACHADA EN LAS ESQUINA



FACHADAS LATERALES

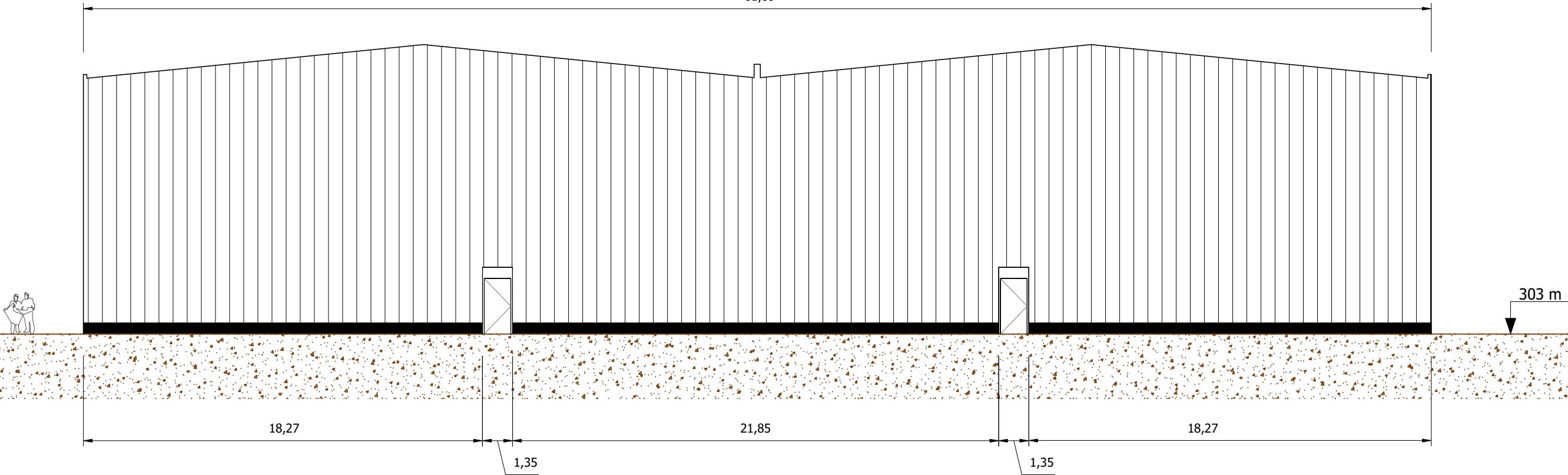
Nota: Fachadas simétricas

50,09



FACHADA HASTIAL

61,09



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

CERRAMIENTOS
FACHADAS EXTERIORES

ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

9

HOJA:

1

Technical drawing of a rectangular panel, likely a wall or ceiling panel, showing dimensions and a grid pattern.

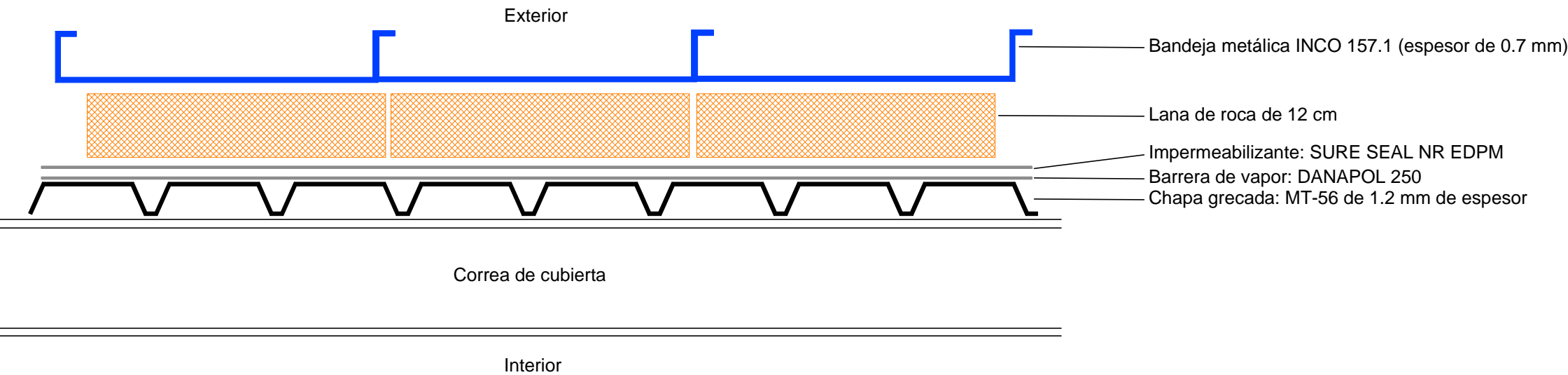
Dimensions:

- Overall Width:** 61,09
- Overall Height:** 33,30
- Grid Spacing (Horizontal):** 2,50, 10,00, 5,00, 10,00, 2,50, 2,50, 10,00, 5,00, 10,00, 2,50
- Grid Spacing (Vertical):** 3,30, 1,50, 5,50, 1,50, 5,50, 1,50, 5,50, 1,50, 5,50, 1,50, 3,30

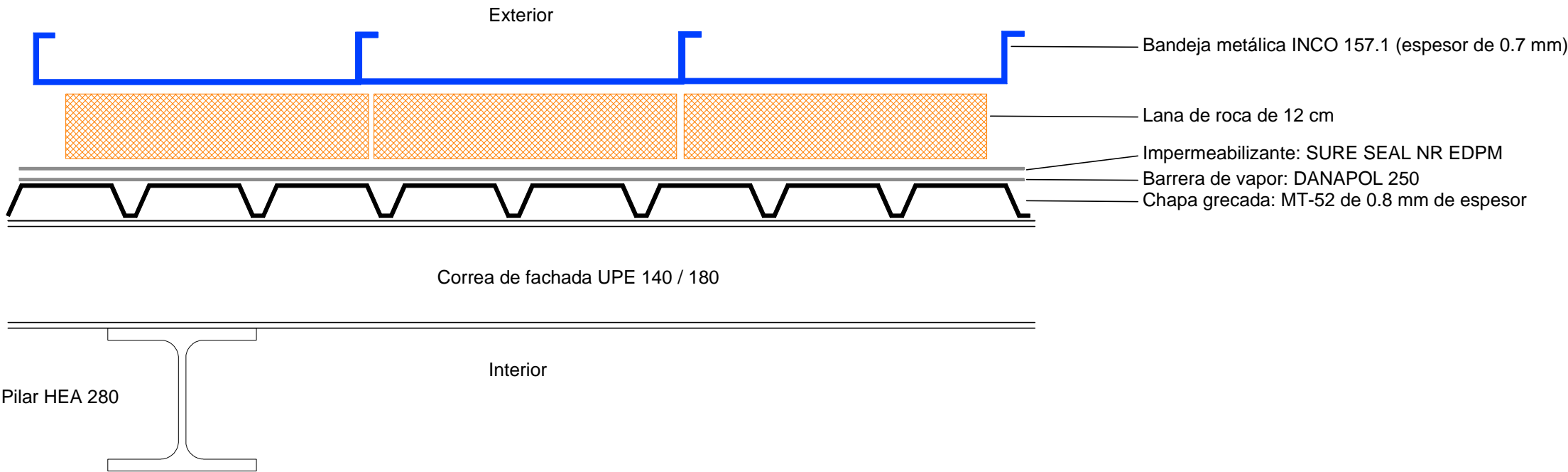
Grid Pattern: The panel is divided into a grid of 12 columns and 12 rows. The grid lines are spaced according to the dimensions listed above. The grid is composed of 11 vertical lines and 11 horizontal lines, creating a total of 12 columns and 12 rows of cells.

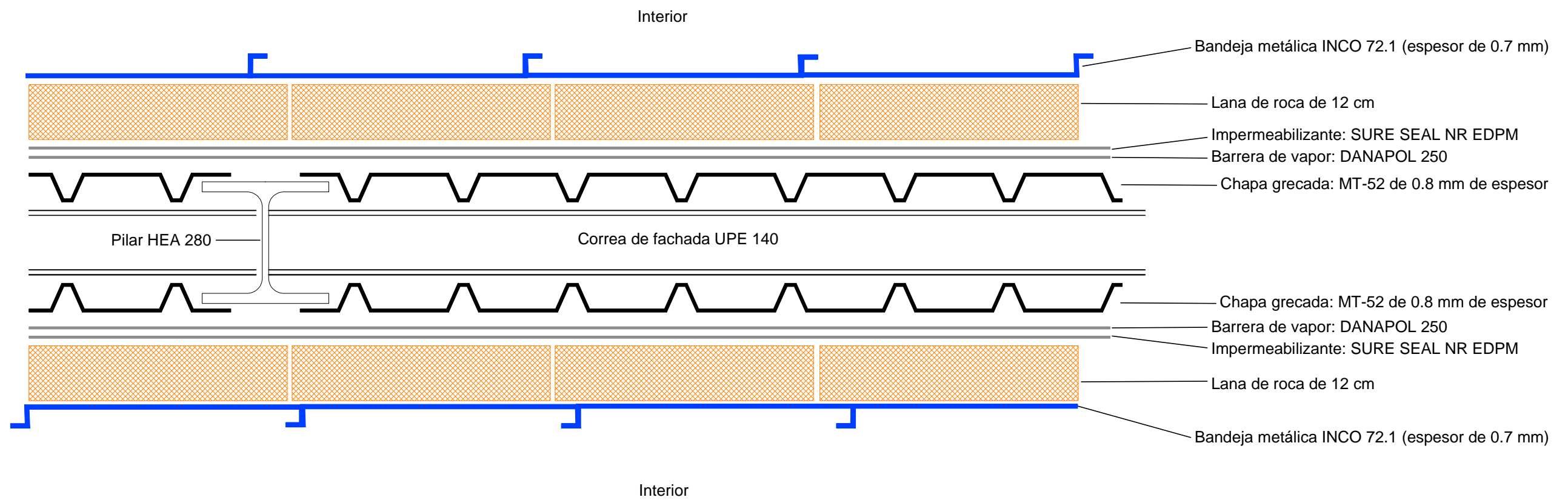
Shading: The grid cells are shaded in a repeating pattern of light gray and white. The shading is applied to the cells in a regular, alternating fashion across the entire grid.

CERRAMIENTO DE CUBIERTA

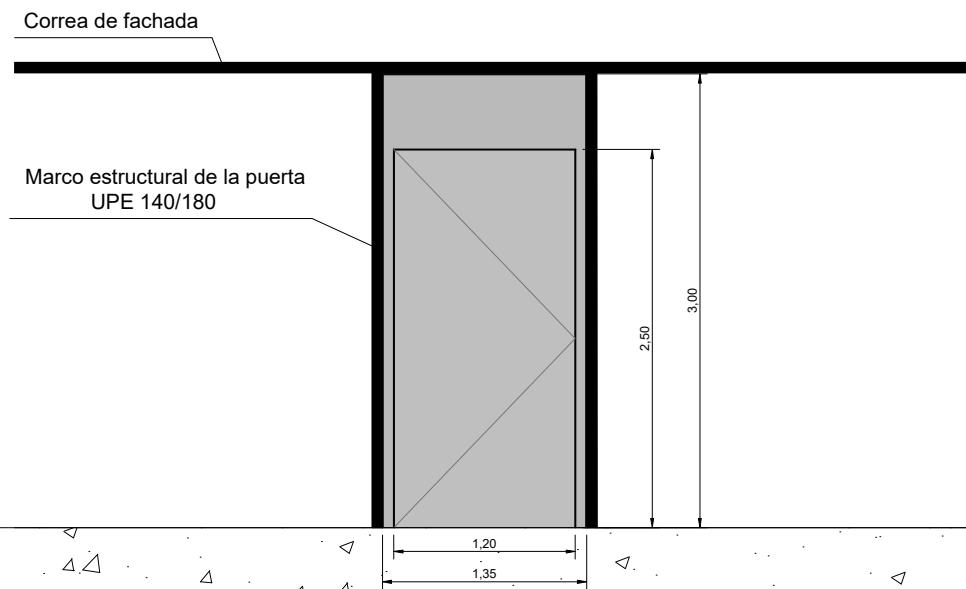


CERRAMIENTO DE FACHADA EXTERIOR



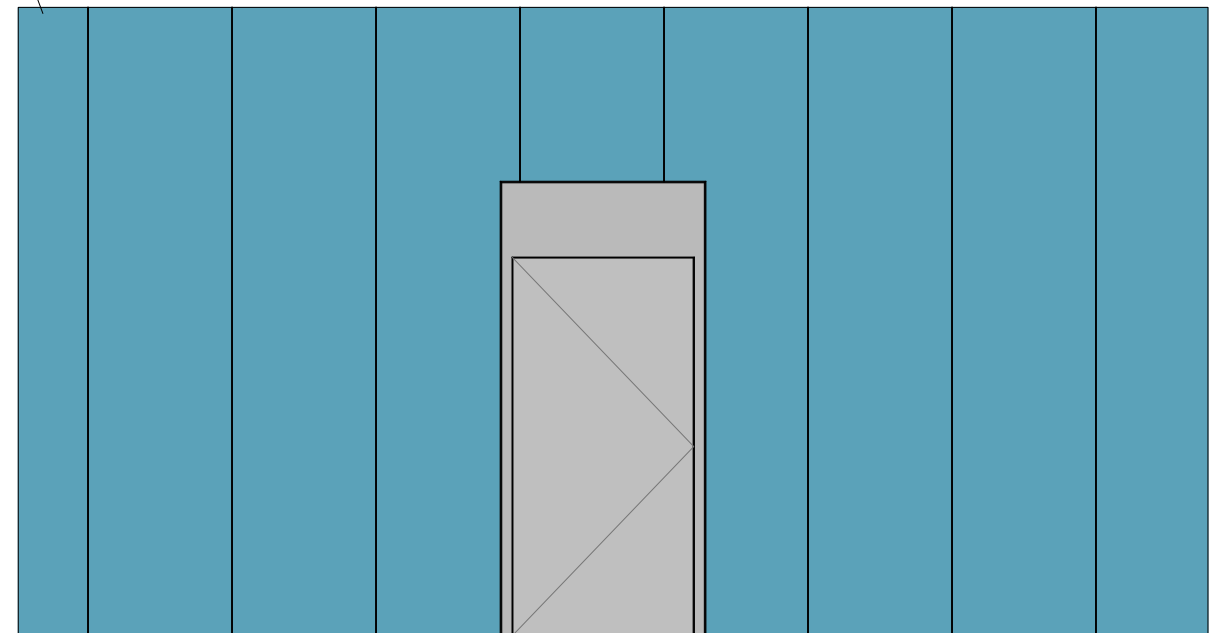


ENCAJE DE LAS PUERTAS



Bandejas metálicas

VISTA EXTERIOR DE LA PUERTA

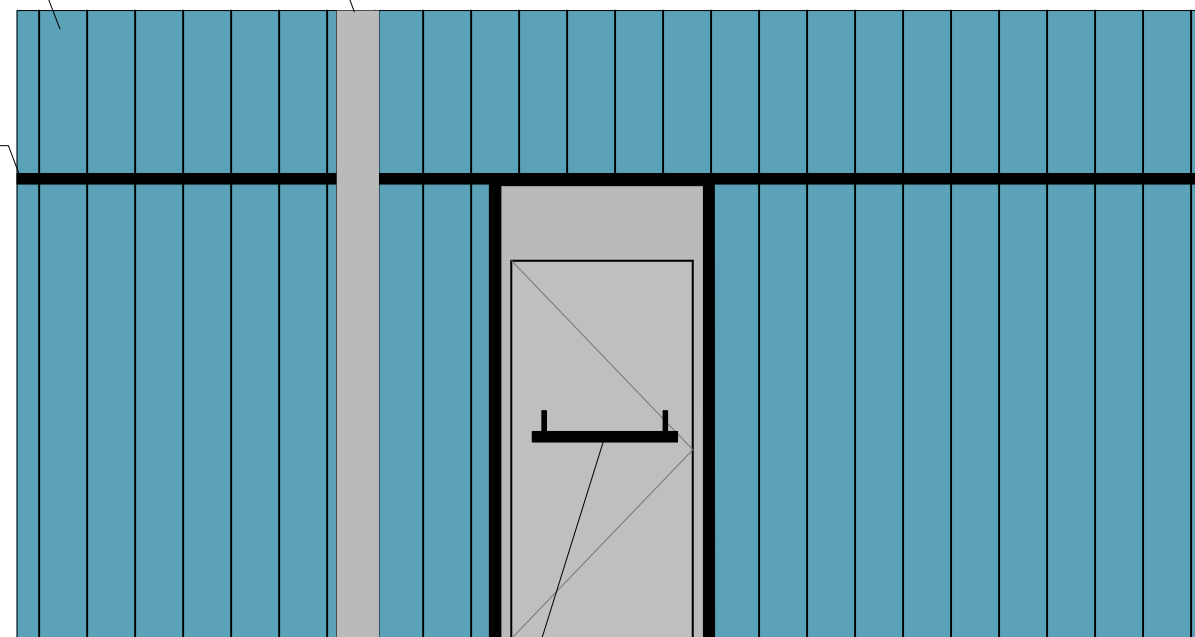


Chapa gredada

Pilar HEA 280

VISTA INTERIOR DE LA PUERTA

Correa de fachada



Barra antipánico salida



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

**PARTICIONES
DETALLES DE LAS PUERTAS EXTERIORES**

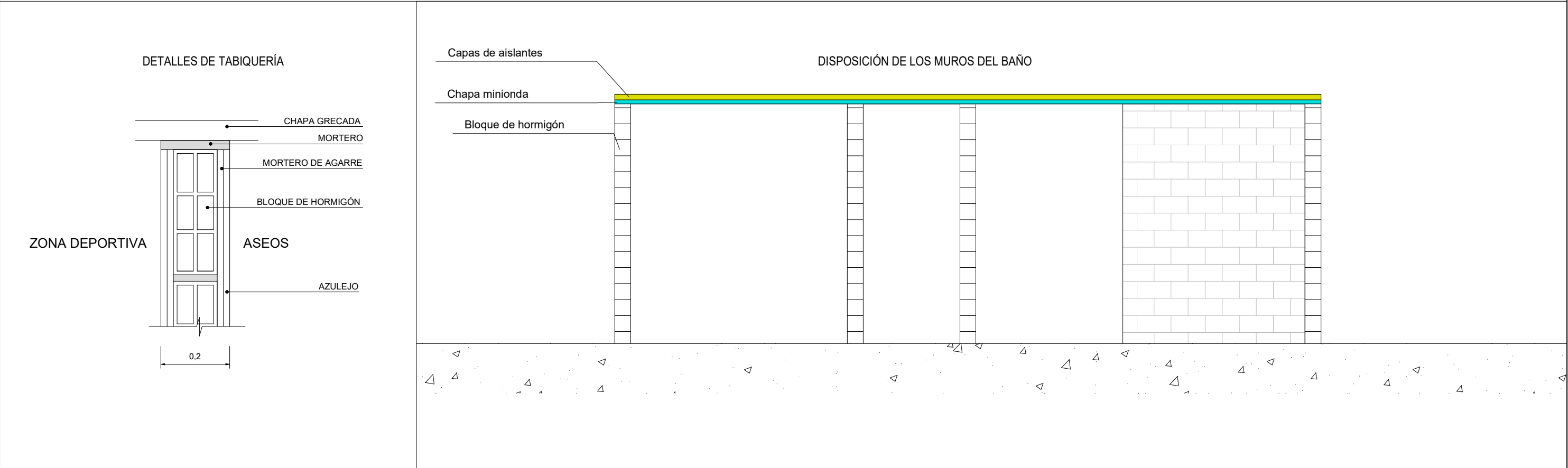
ESCALA : 1:50
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

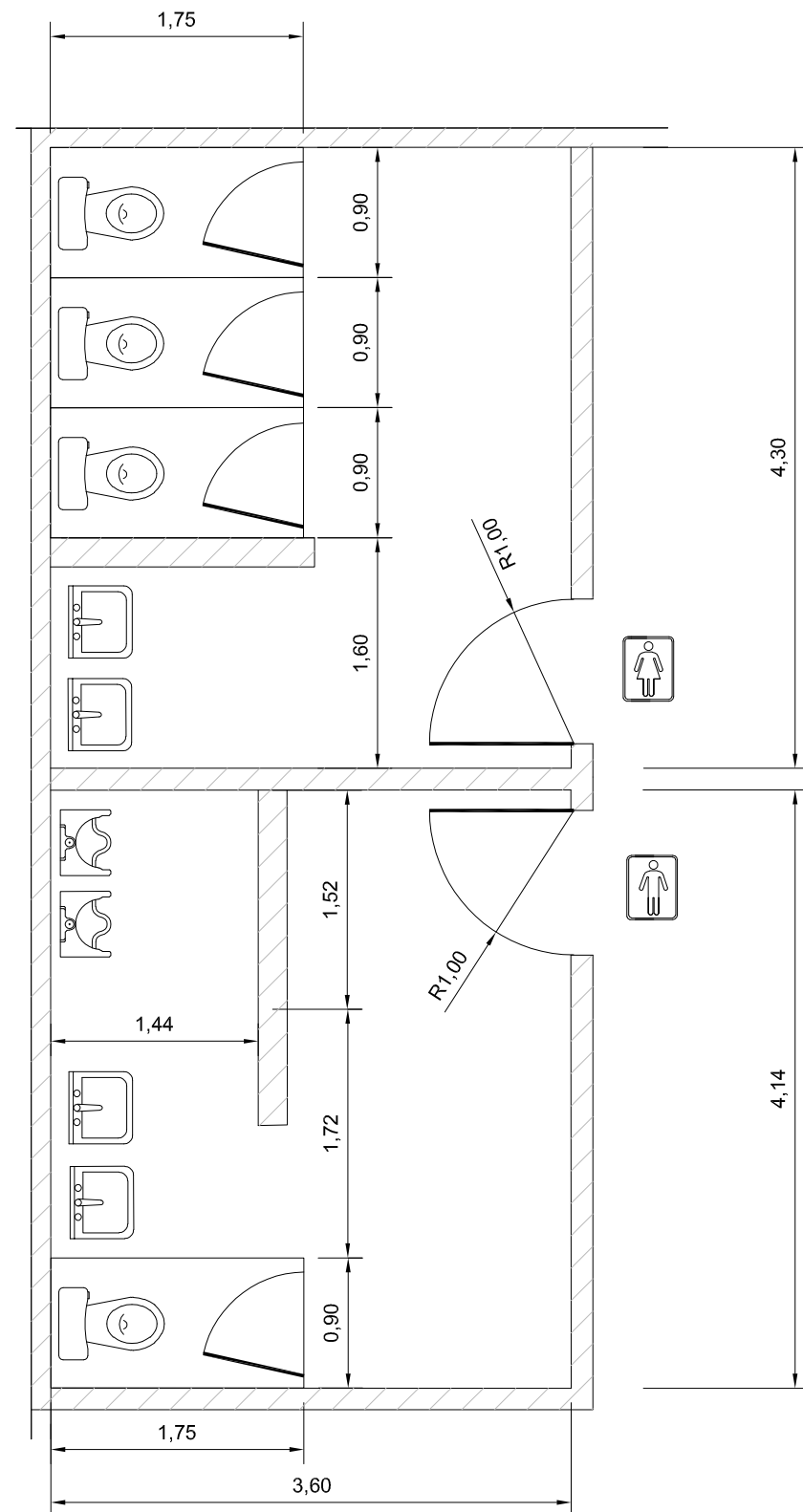
10

HOJA:

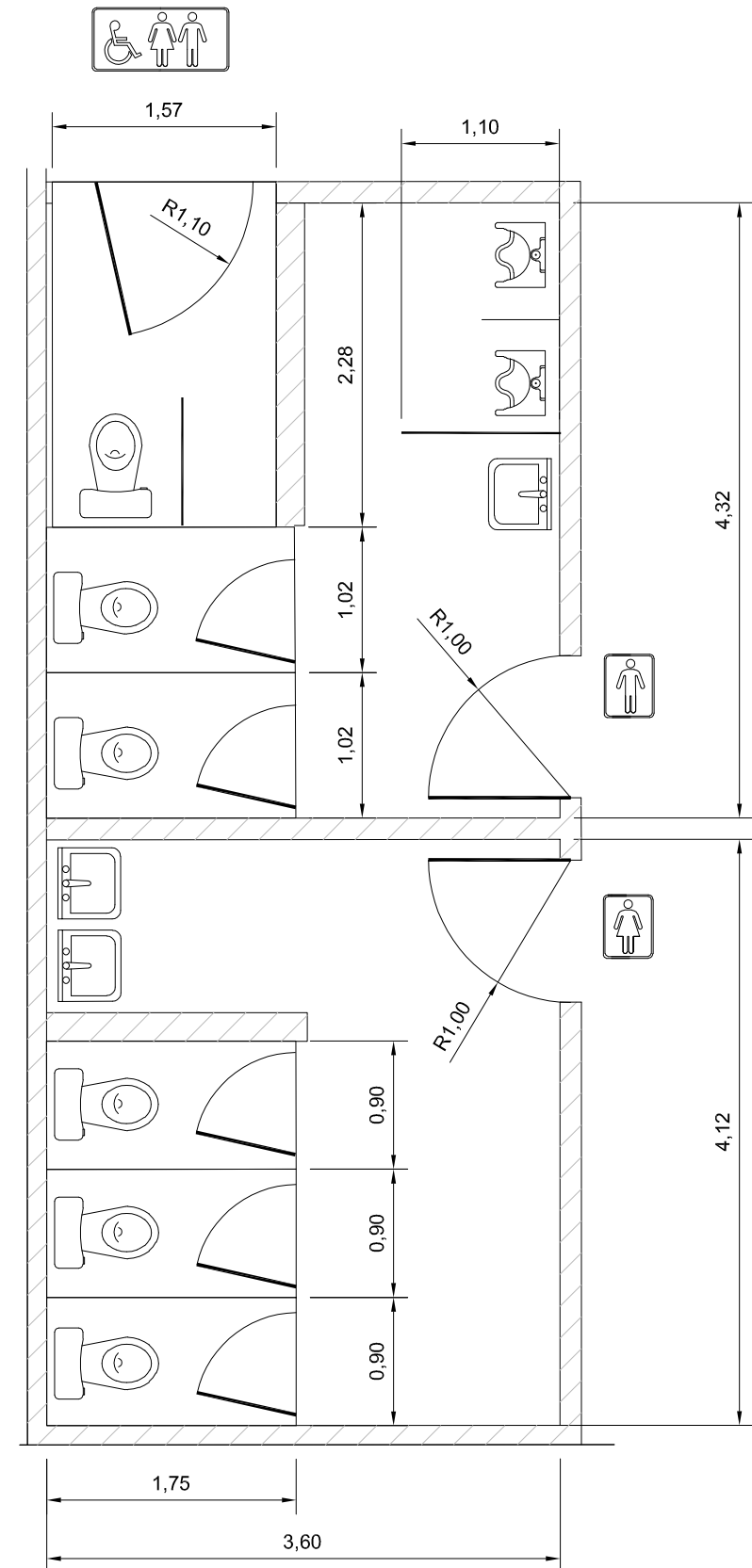
1



BAÑOS NORTE



BAÑOS SUR



▨ Cerramiento de muro de bloques de hormigón



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO: **PARTICIONES. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
BAÑOS NORTE Y SUR**

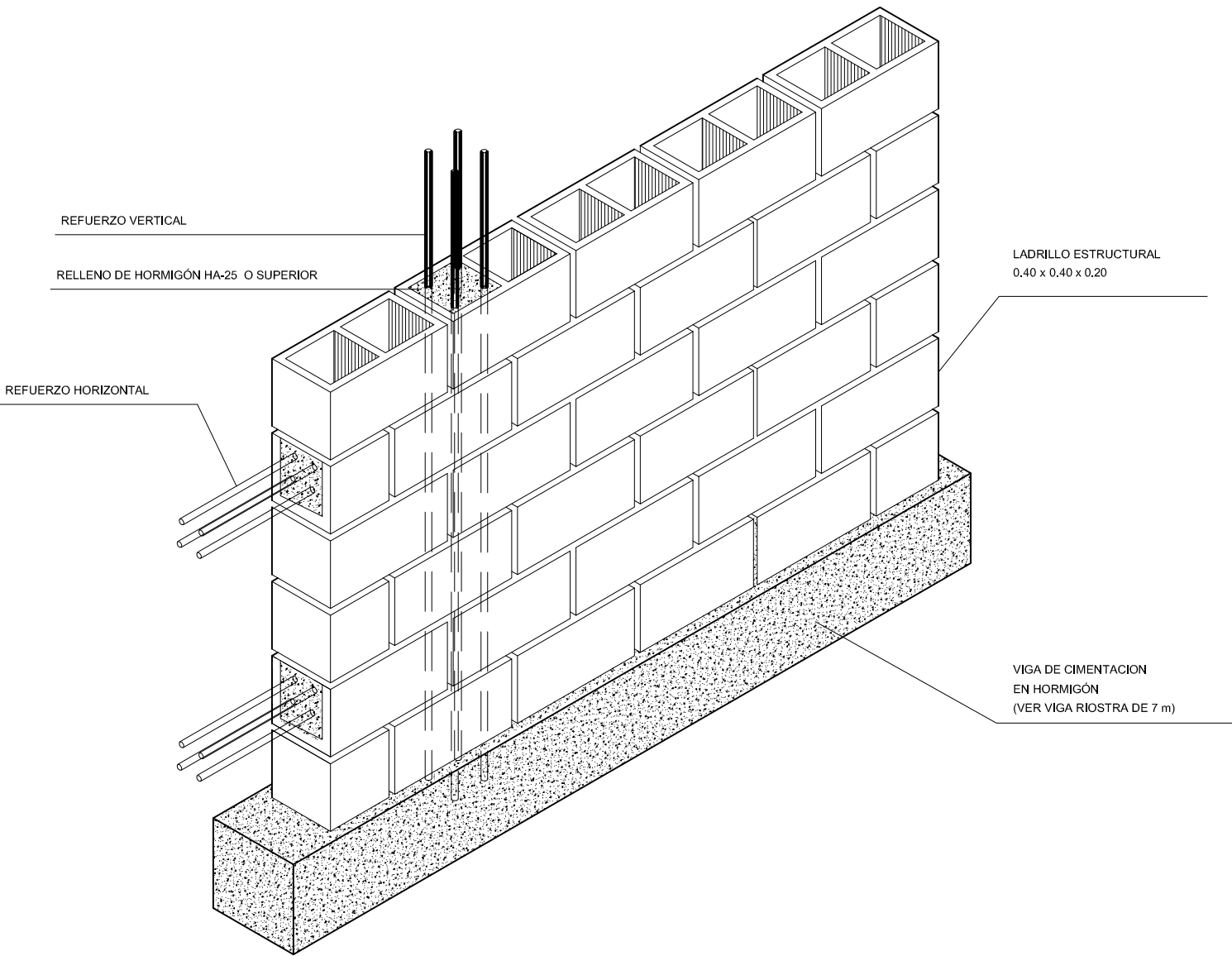
ESCALA : 1:50
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

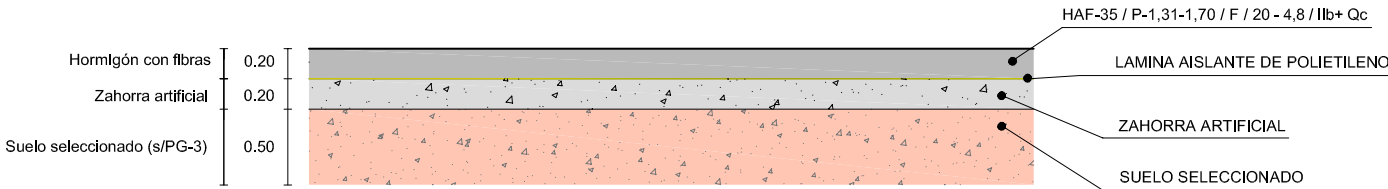
10

HOJA:
3

DETALLE DEL ARMADO DEL MURO DE BLOQUES



DETALLE DE LA SOLERA DE HORMIGÓN



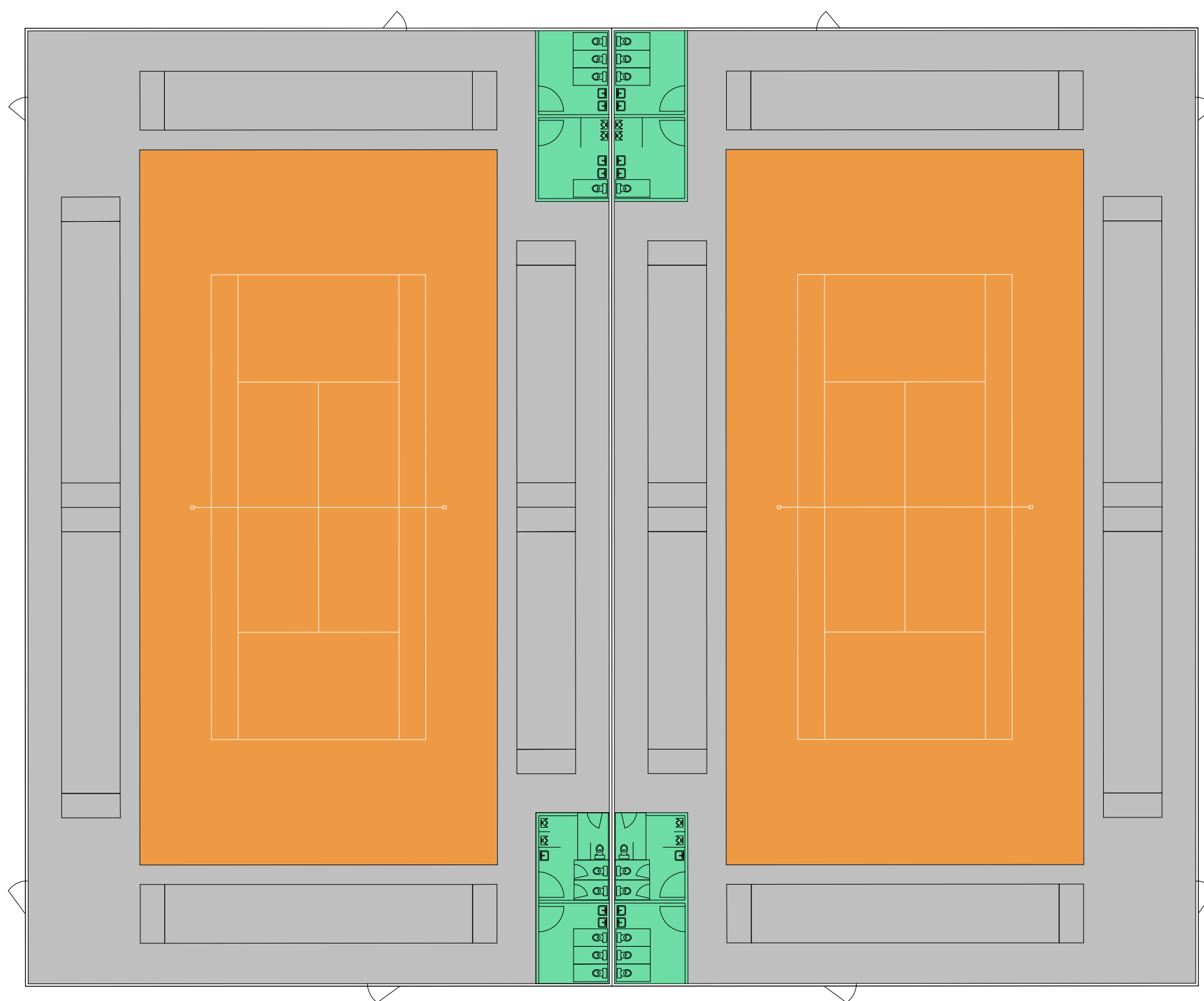
AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**




FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
**PARTICIONES
DETALLES DE MURO Y SOLERA**
ESCALA : 1:50
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
10
HOJA:
4



LEYENDA

-  Solera de hormigón
-  Solera de hormigón + Baldosa porcelánica
-  Pista de tenis según anejo



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

**SOLADOS
DISTRIBUCIÓN DE ACABADOS EN LOS SUELOS**

ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

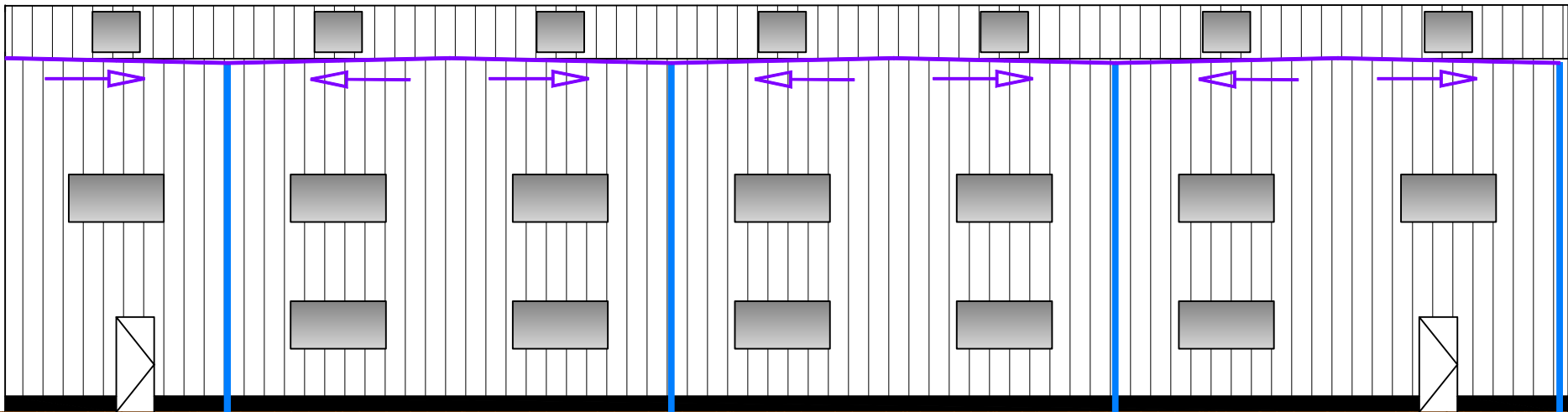
11

HOJA:

1

Nota: Fachadas simétricas

Canalones
Ø125 con pendiente del 4%



Bajantes
Ø90

Bajantes
Ø90

61.5

Bajantes
Ø90

303 m



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
**RED DE PLUVIALES
UBICACIÓN DE LAS BAJANTES. ALZADOS**
ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
12
HOJA:
1

SUPERFICIE A CADA BAJANTE



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

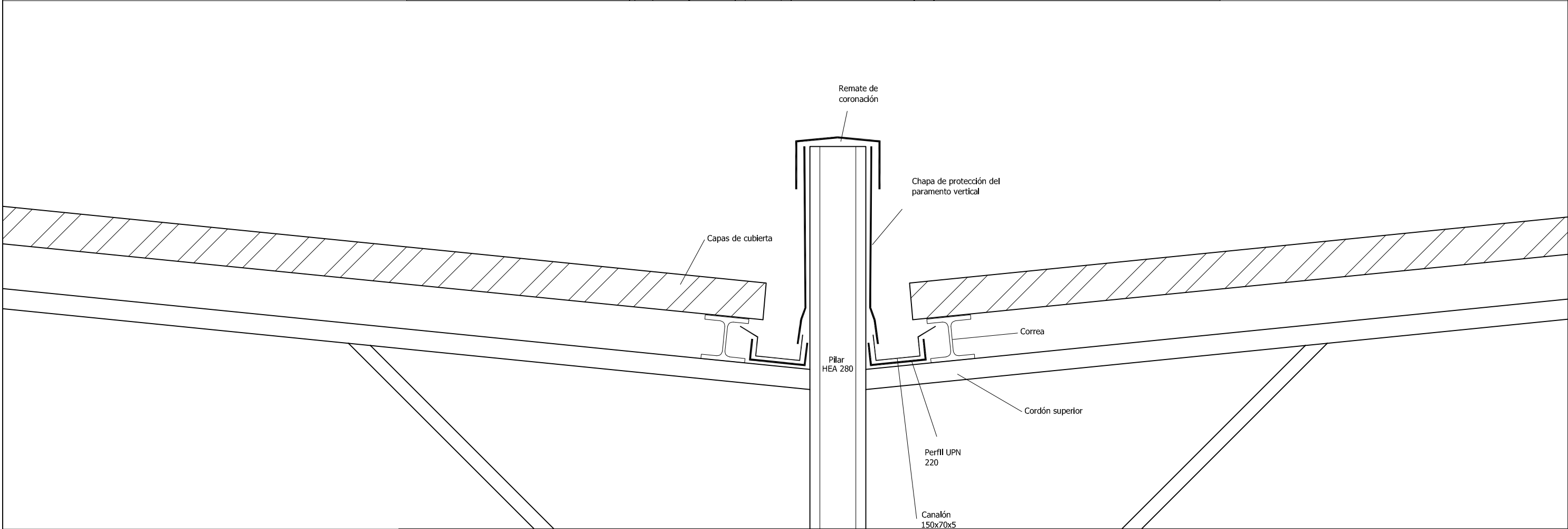
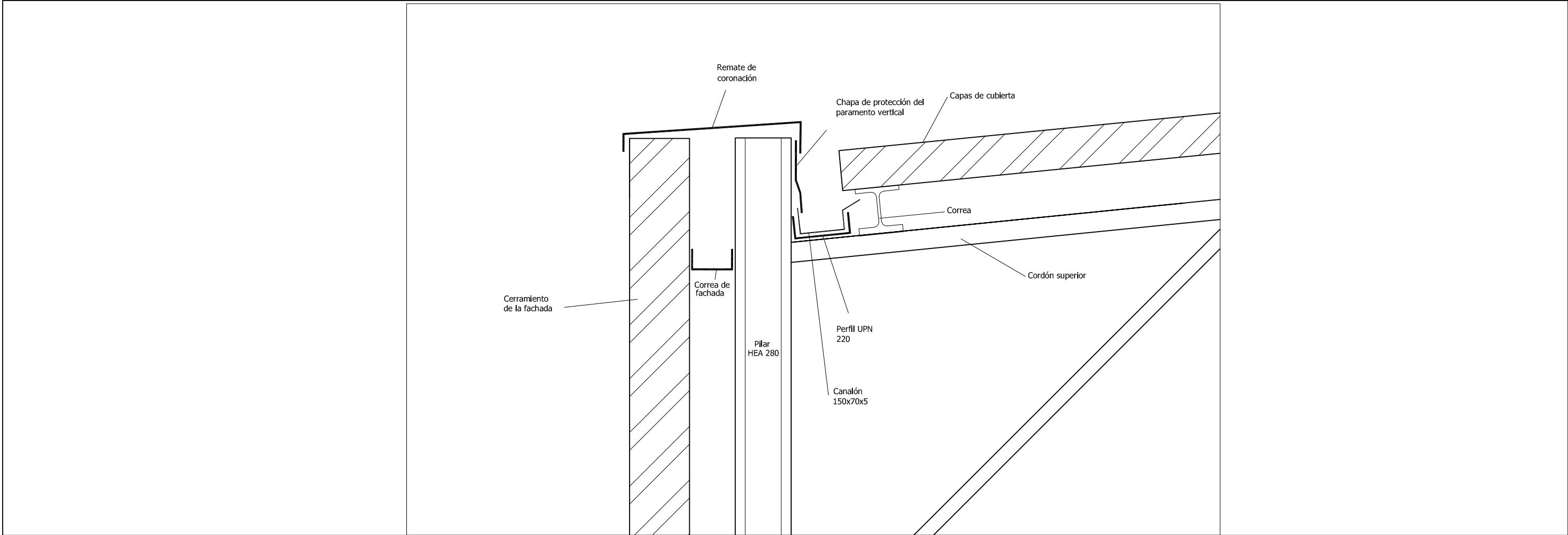
RED DE PLUVIALES
UBICACIÓN DE LAS BAJANTES. PLANTA

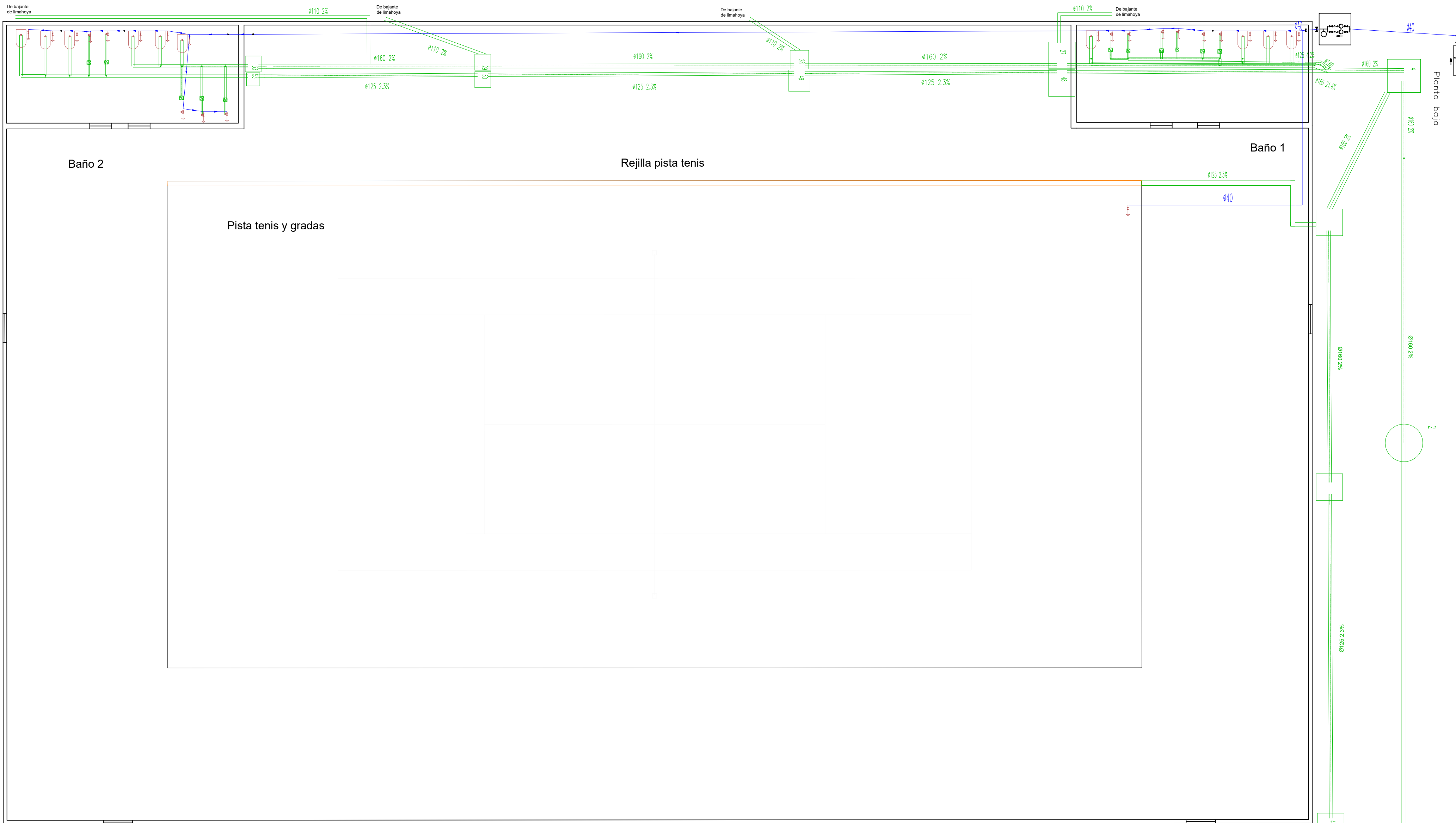
ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

12

HOJA:
2





Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Pozo de registro
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Bote sifónico
	Consumo con hidromezclador
	Consumo de agua fría
	Inodoro con fluxómetro

Referencias y dimensiones de arquetas	
4	125x125x145 cm
27	100x100x110 cm
28	70x70x90 cm
29	60x60x65 cm
33	60x60x50 cm
48	100x100x115 cm
49	80x80x95 cm
50	60x60x70 cm
53	50x50x50 cm

Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Grupo de presión
	Llave de abonado
	Llave de corte
	Llave de local húmedo
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

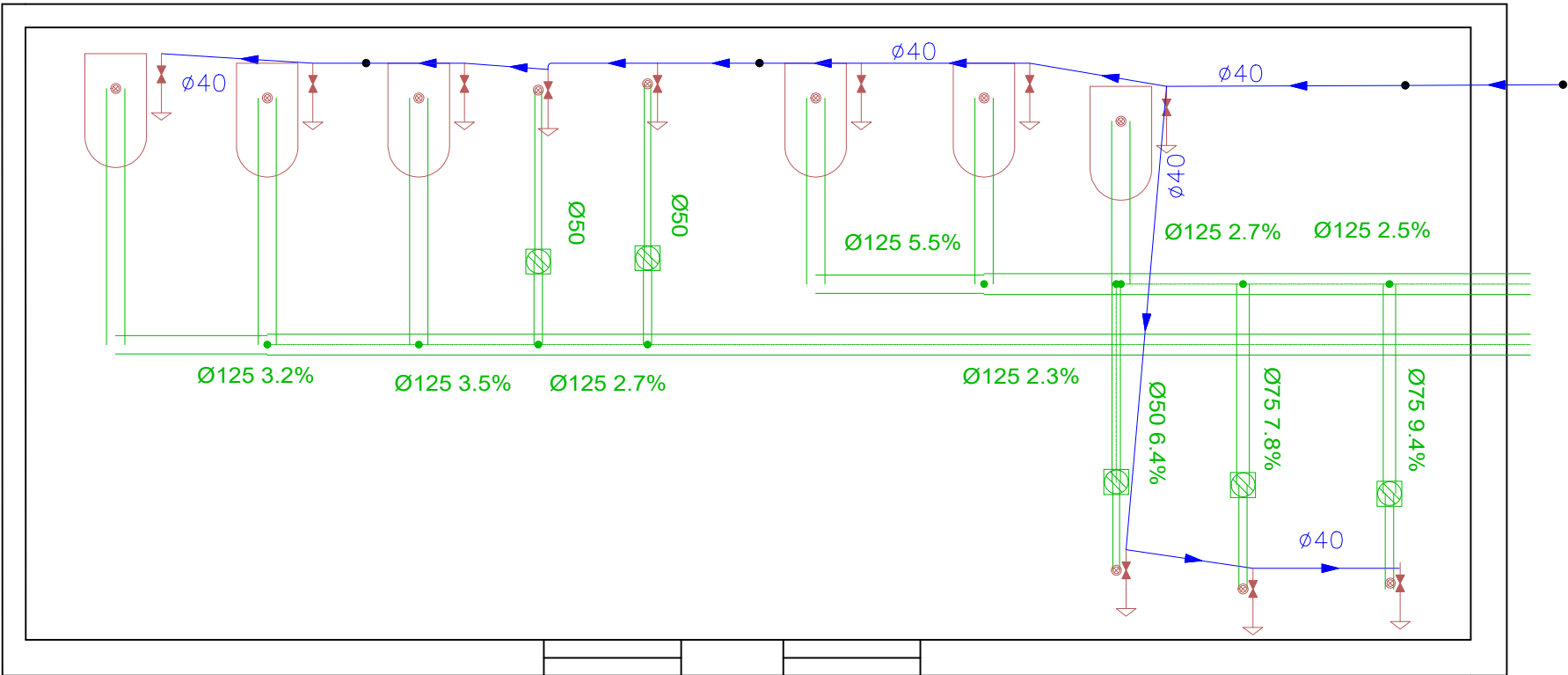
Materiales utilizados para las tuberías (I)	
Acometida general (I)	Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según ISO 15875-2

Materiales utilizados para las tuberías (II)	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Colector en losa de cimentación	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

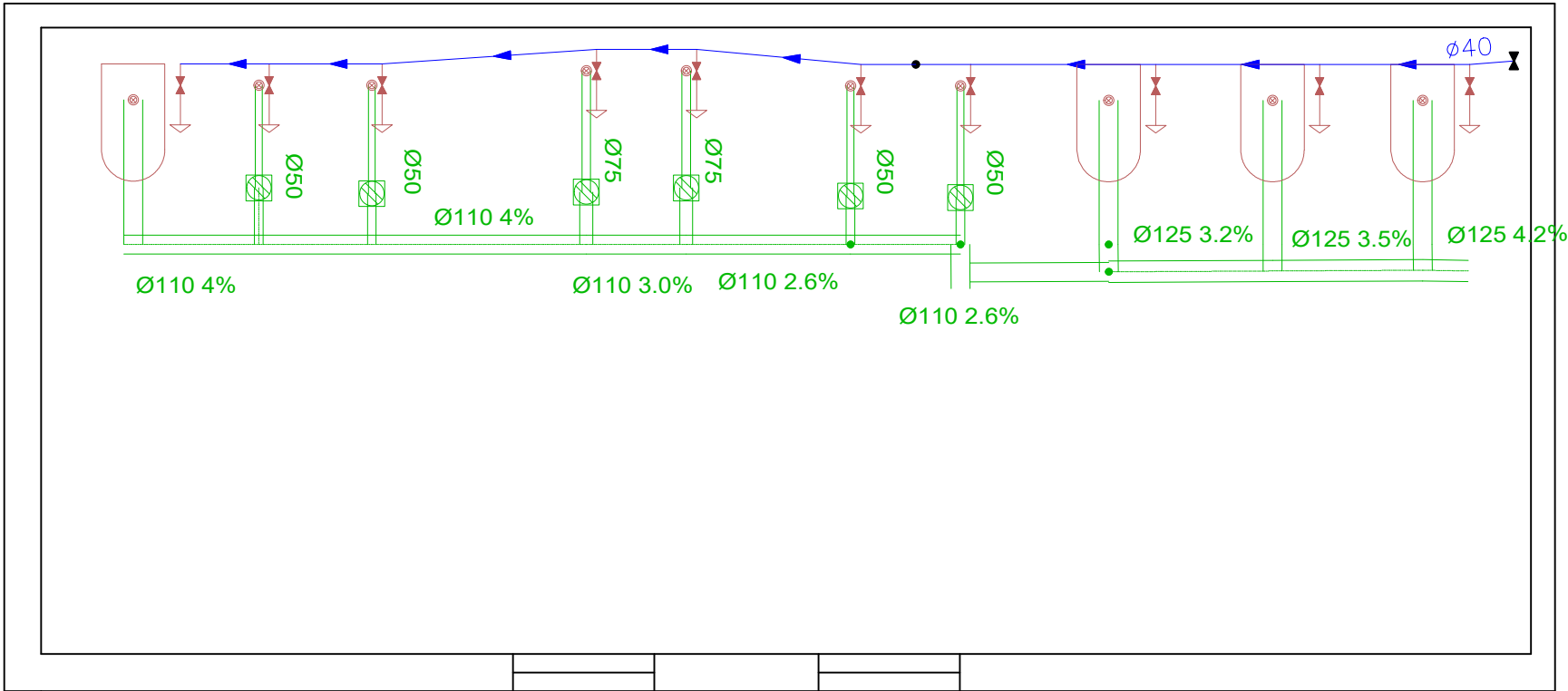
Diámetros utilizados en la instalación interior	
Lavabo con grifo electrónico (agua fría) (Gelec)	16 mm
Urinario con grifo temporizado (Ugt)	16 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	40 mm

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Lavabo (Lvb)	40 mm
Urinario con grifo temporizado (Ugt)	50 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	110 mm

BAÑO 1



BAÑO 2

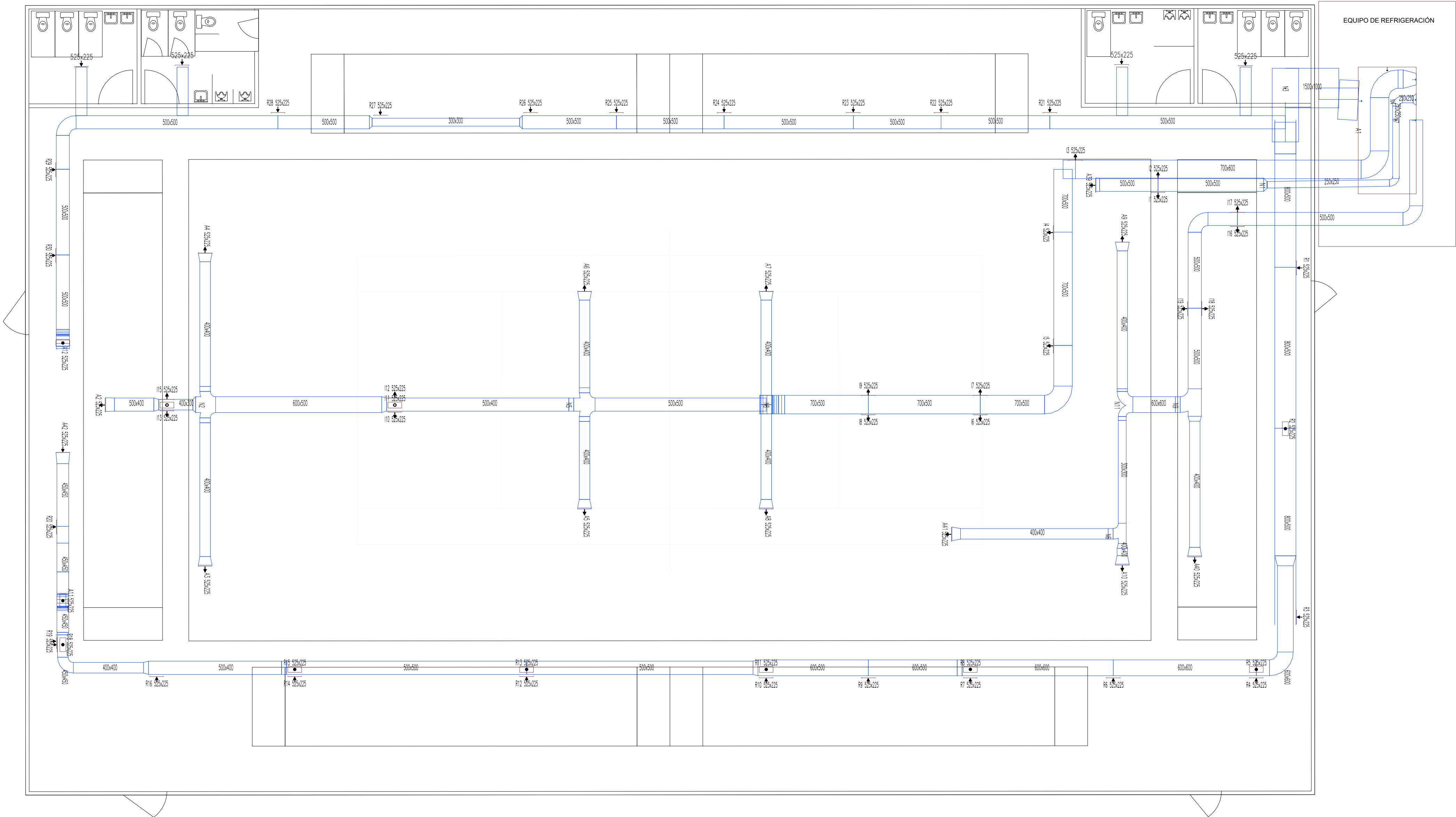


DISTRIBUCIÓN DE LOS CONDUCTOS
PARA CADA UNA DE LAS NAVES

LEYENDA

REJILLA DE IMPULSIÓN

REJILLA DE RETORNO



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erraz
Enrique José Sánchez Erraz

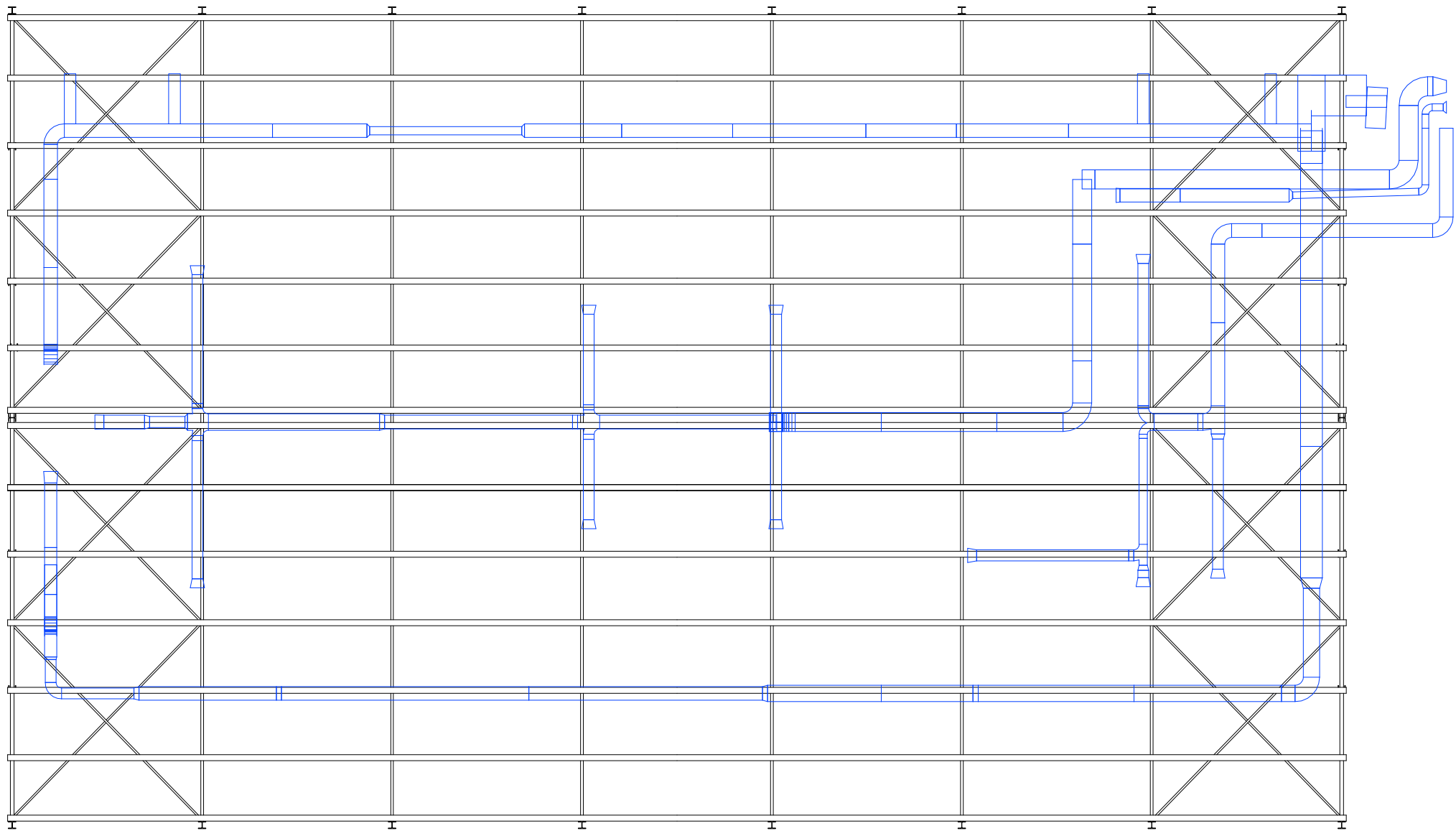
TÍTULO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:
OCTUBRE 2019

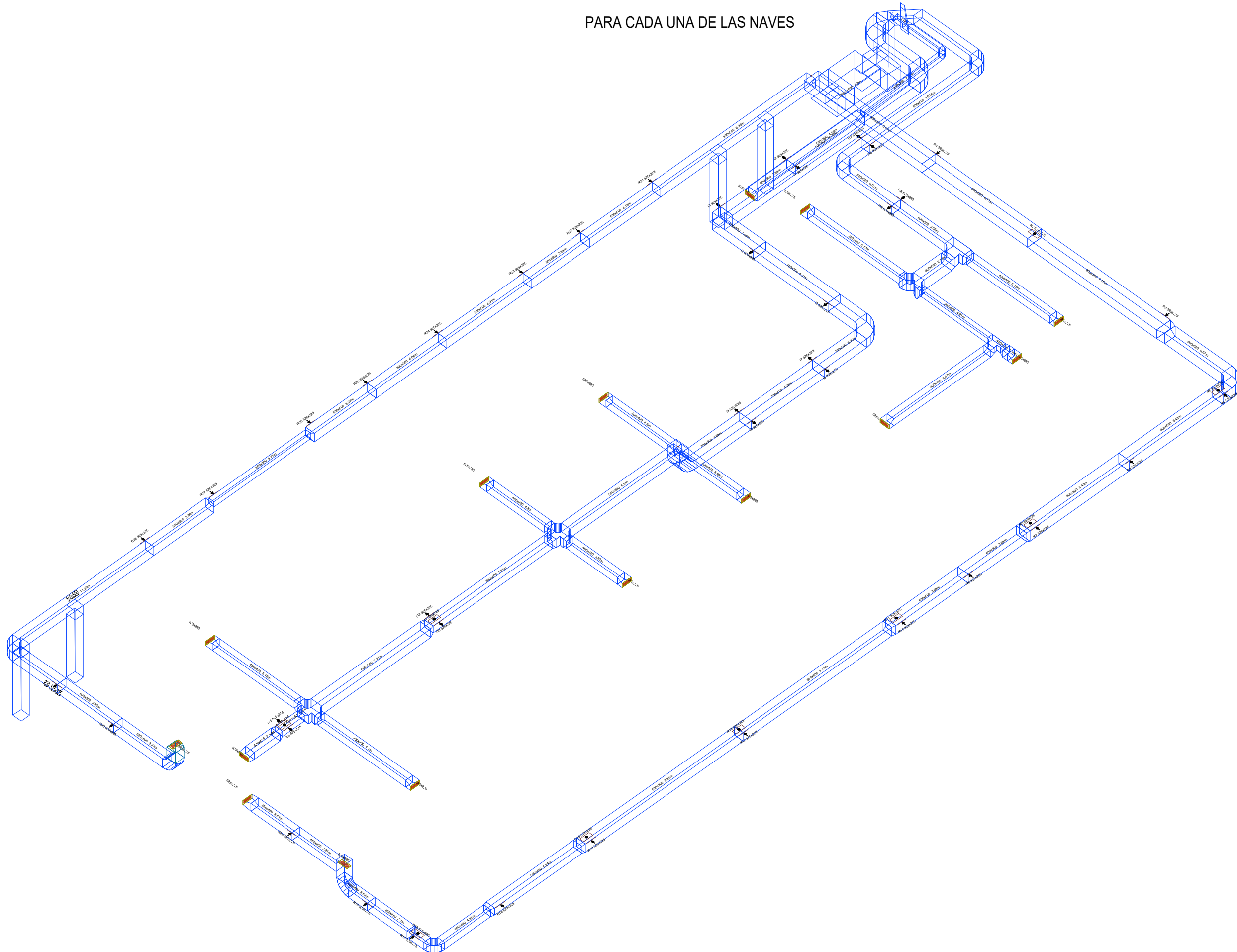
PLANO :
CLIMATIZACIÓN
PLANTA DE LA INSTALACIÓN
ESCALA : 1:100
ORIGINAL UNE-A2

Nº PLANO :
14
HOJA:
1

PARA CADA UNA DE LAS NAVES



PARA CADA UNA DE LAS NAVES



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

**CLIMATIZACIÓN
VISTA EN 3D DE LAS CONDUCCIONES**

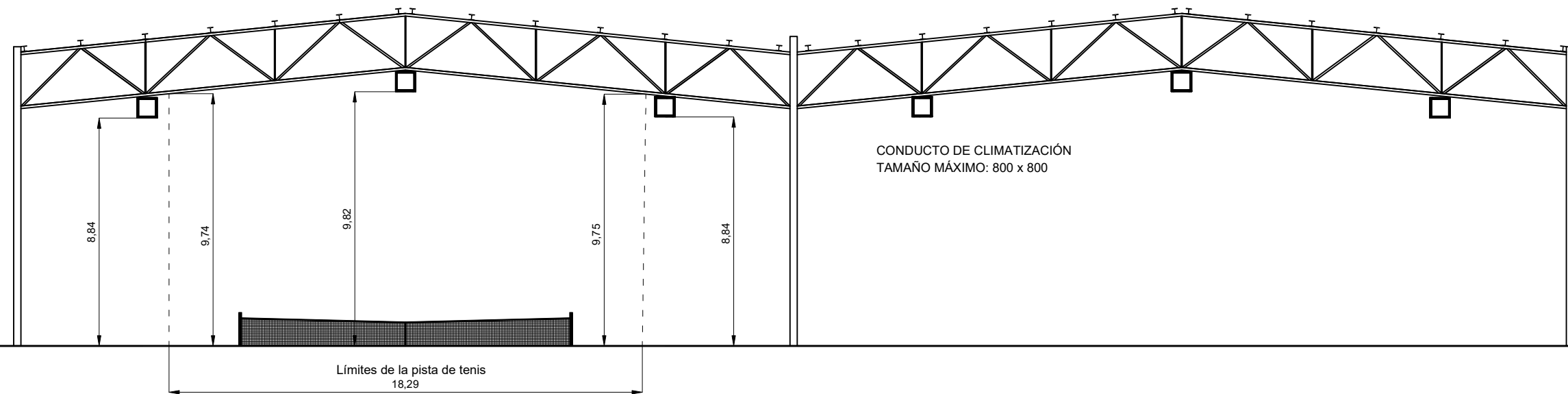
ESCALA : S.E.
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

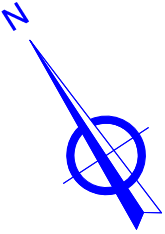
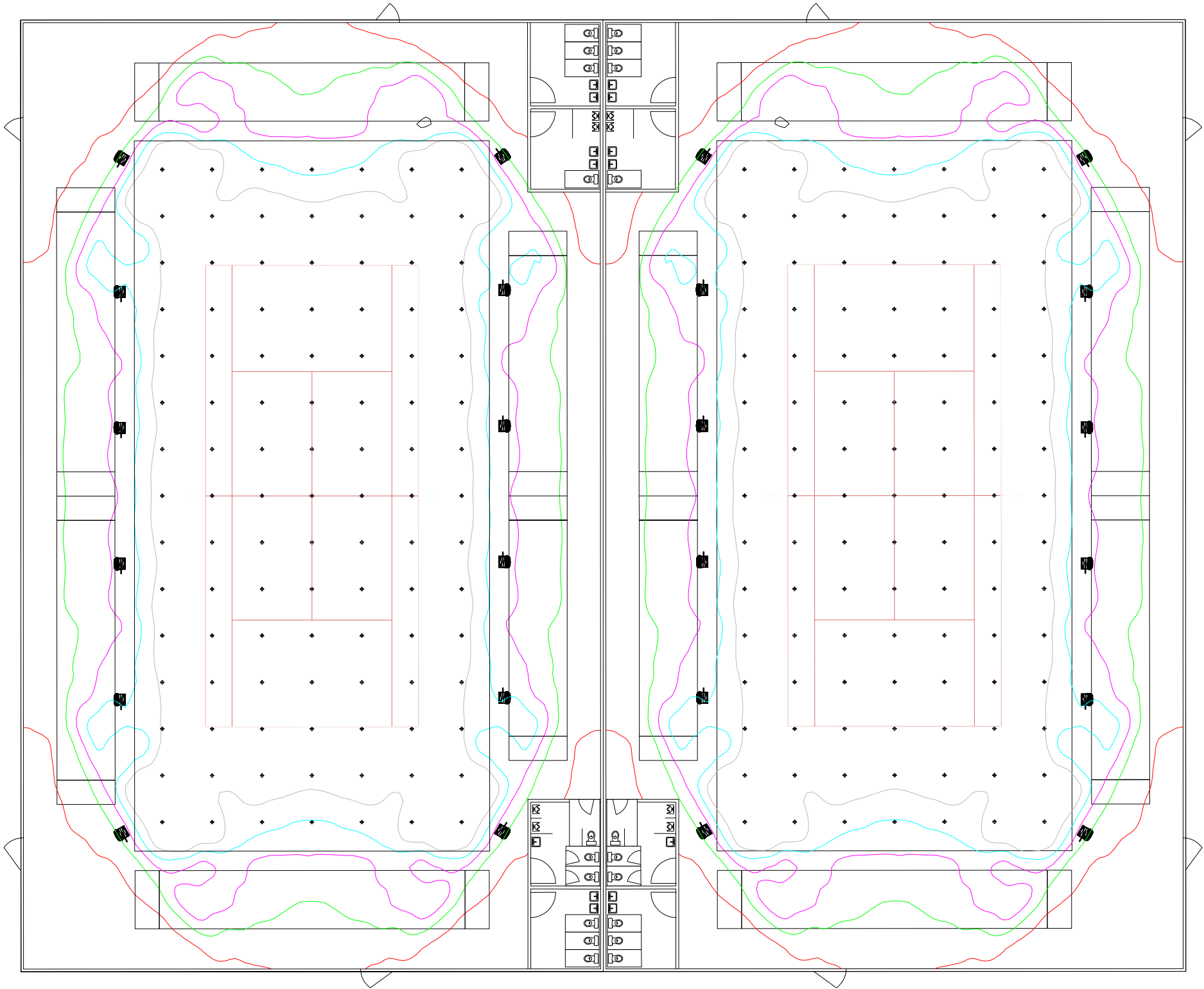
14

HOJA:

3



ILUMINACIÓN CON LUZ ARTIFICIAL



DIALux

PHILIPS MVP507
1xMHN-LA2000W/400V/842 WB/60

- Isolíneas
- 300.0 lx
 - 400.0 lx
 - 500.0 lx
 - 600.0 lx
 - 700.0 lx



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

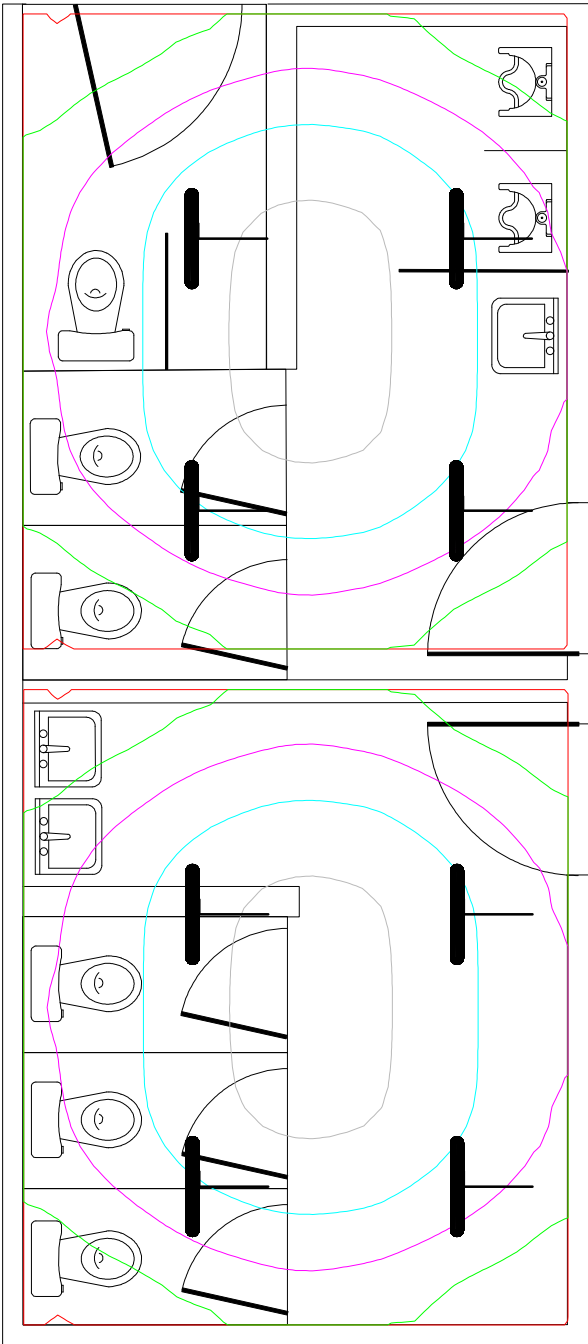
TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

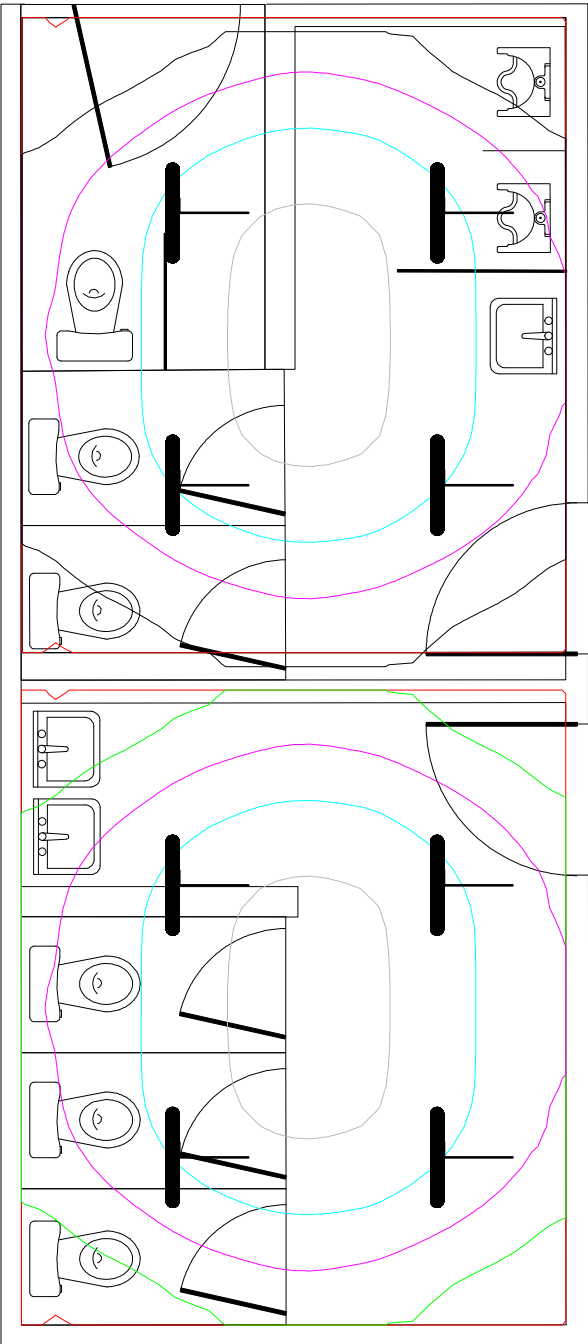
PLANO :
**ESTUDIO LUMÍNICO
PLANTA GENERAL CON LUZ ARTIFICIAL**
ESCALA : 1:250
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
15
HOJA:
1

BAÑOS NORTE



BAÑOS SUR



DIALux

TFM

PHILIPS WT120C L600 1xLED18S/840

Isolíneas

- 170.0 lx
- 220.0 lx
- 270.0 lx
- 320.0 lx
- 370.0 lx



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

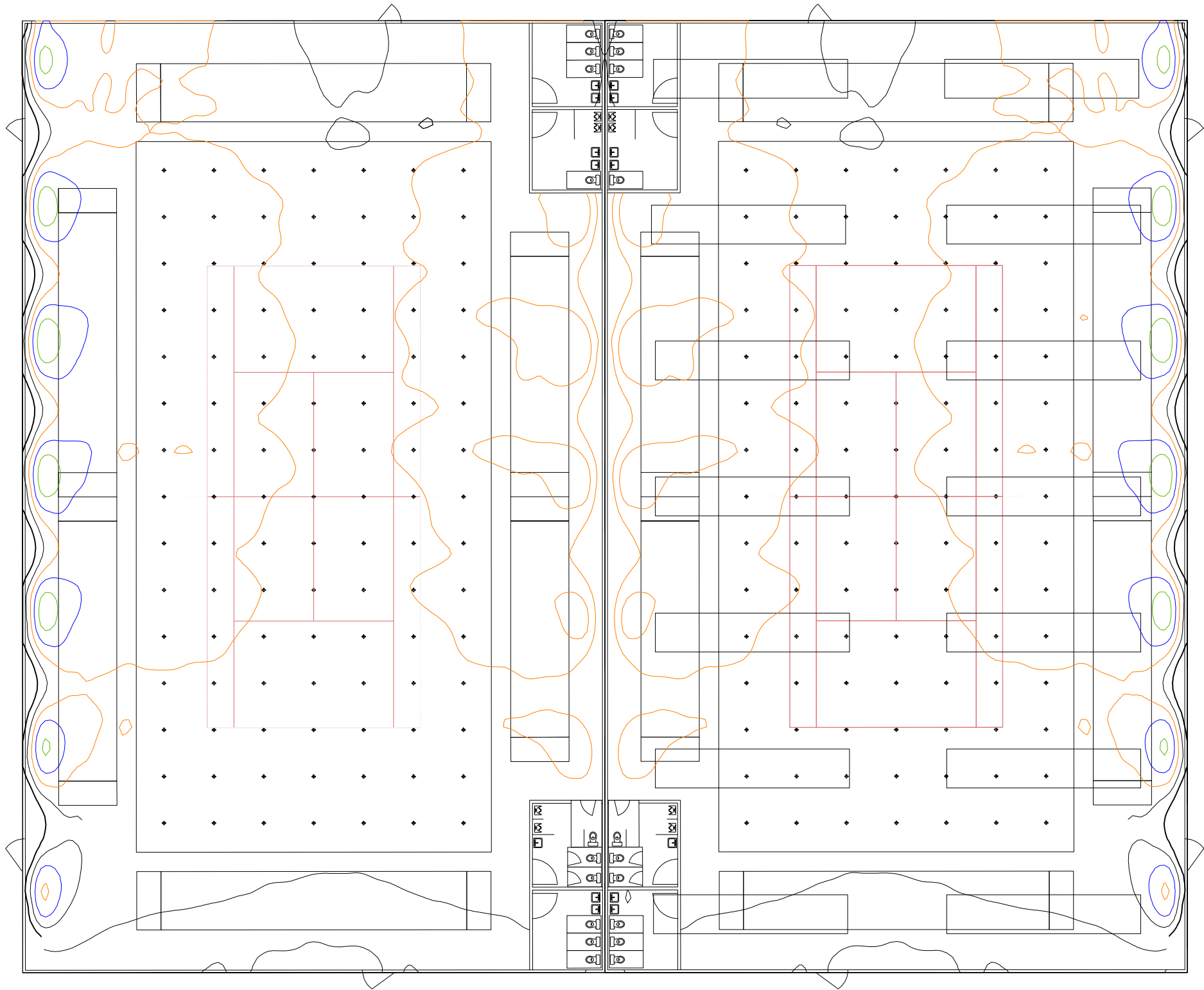
TÍTULO:
**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:
OCTUBRE 2019

PLANO :
**ESTUDIO LUMÍNICO
BAÑOS NORTE Y SUR**
ESCALA : 1:50
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
15
HOJA:
2

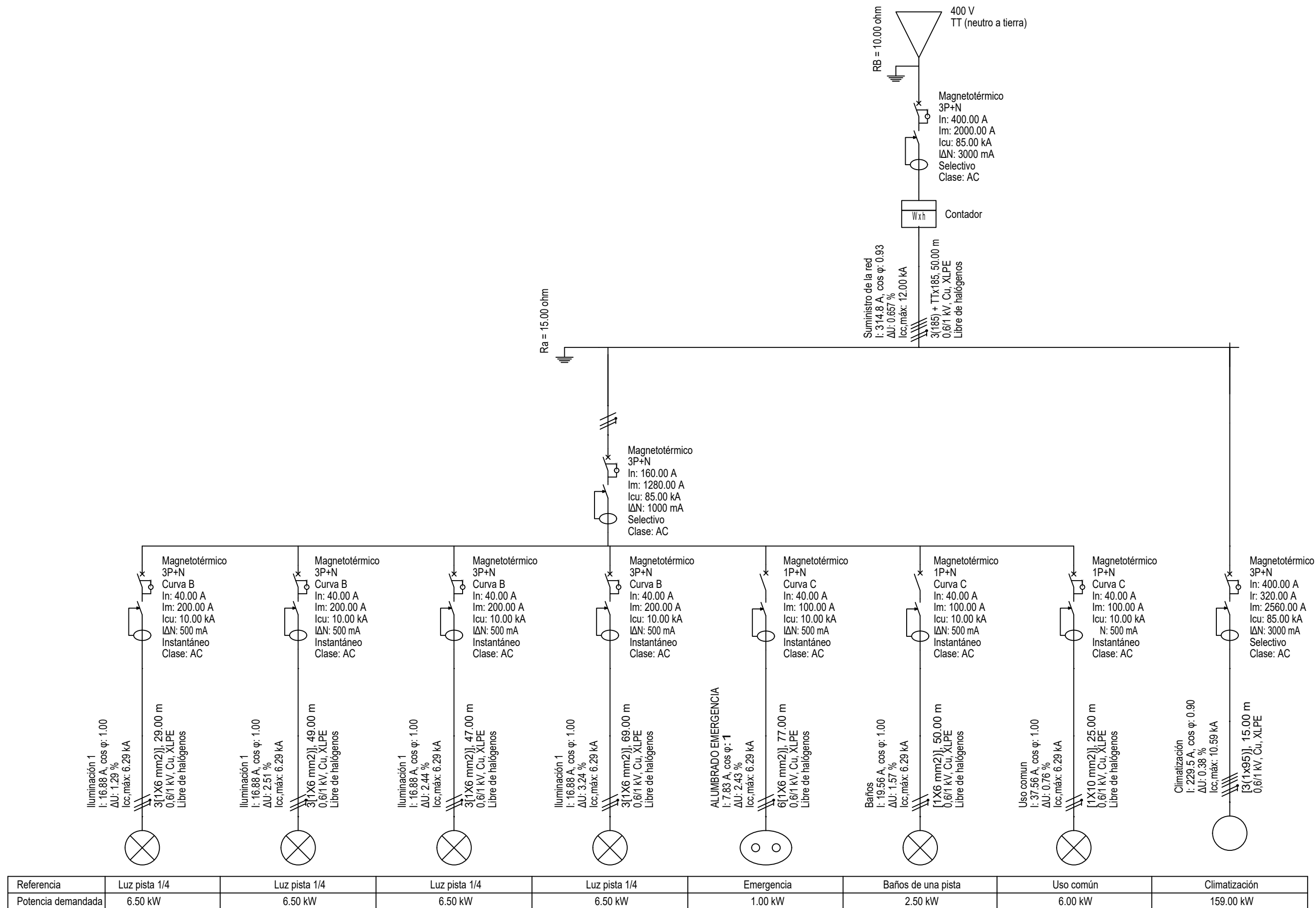
ILUMINACIÓN CON LUZ NATURAL



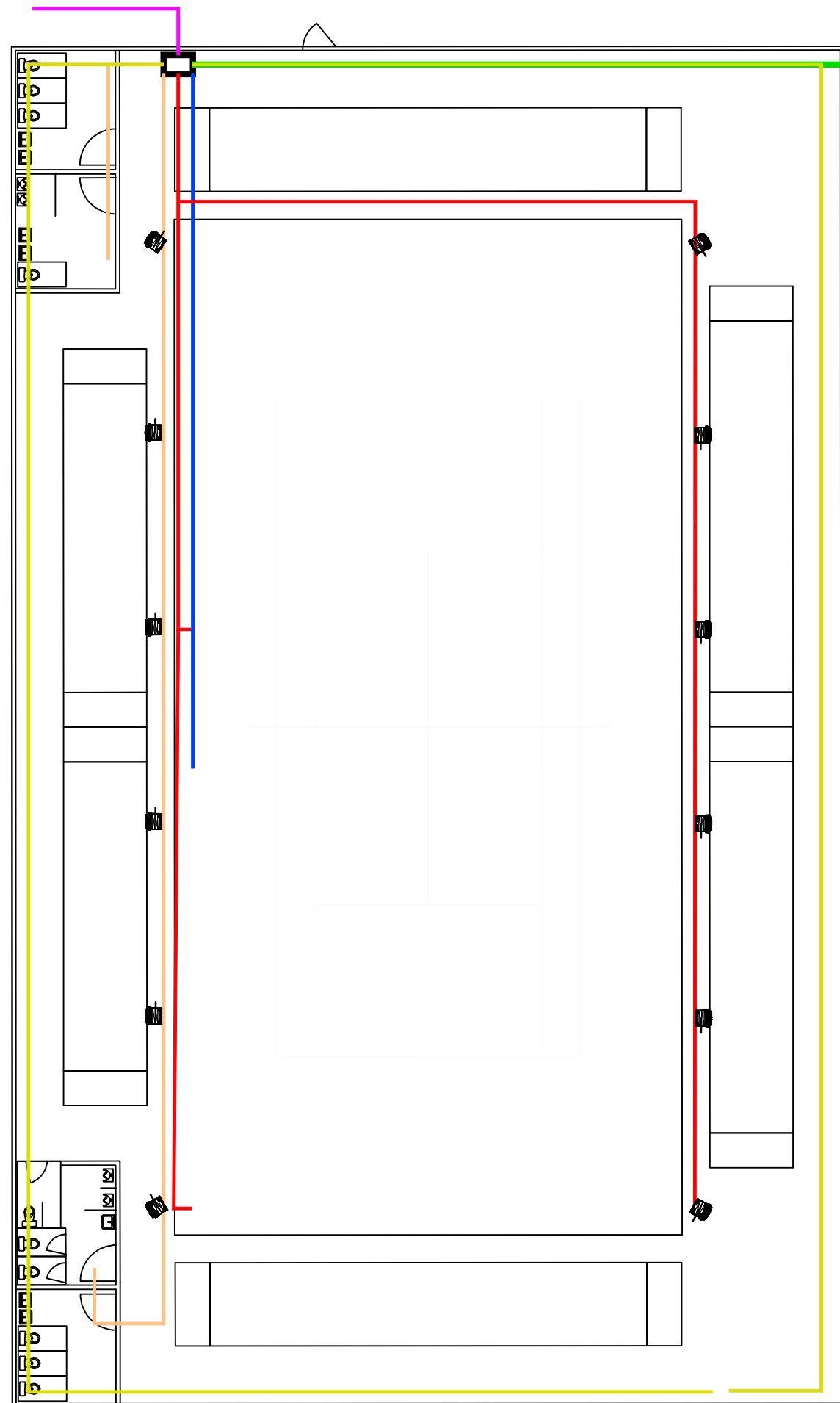
DIALux
Isolíneas

- 240.0 lx
- 330.0 lx
- 420.0 lx
- 510.0 lx
- 600.0 lx
- 690.0 lx
- 780.0 lx



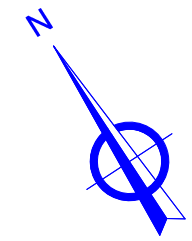
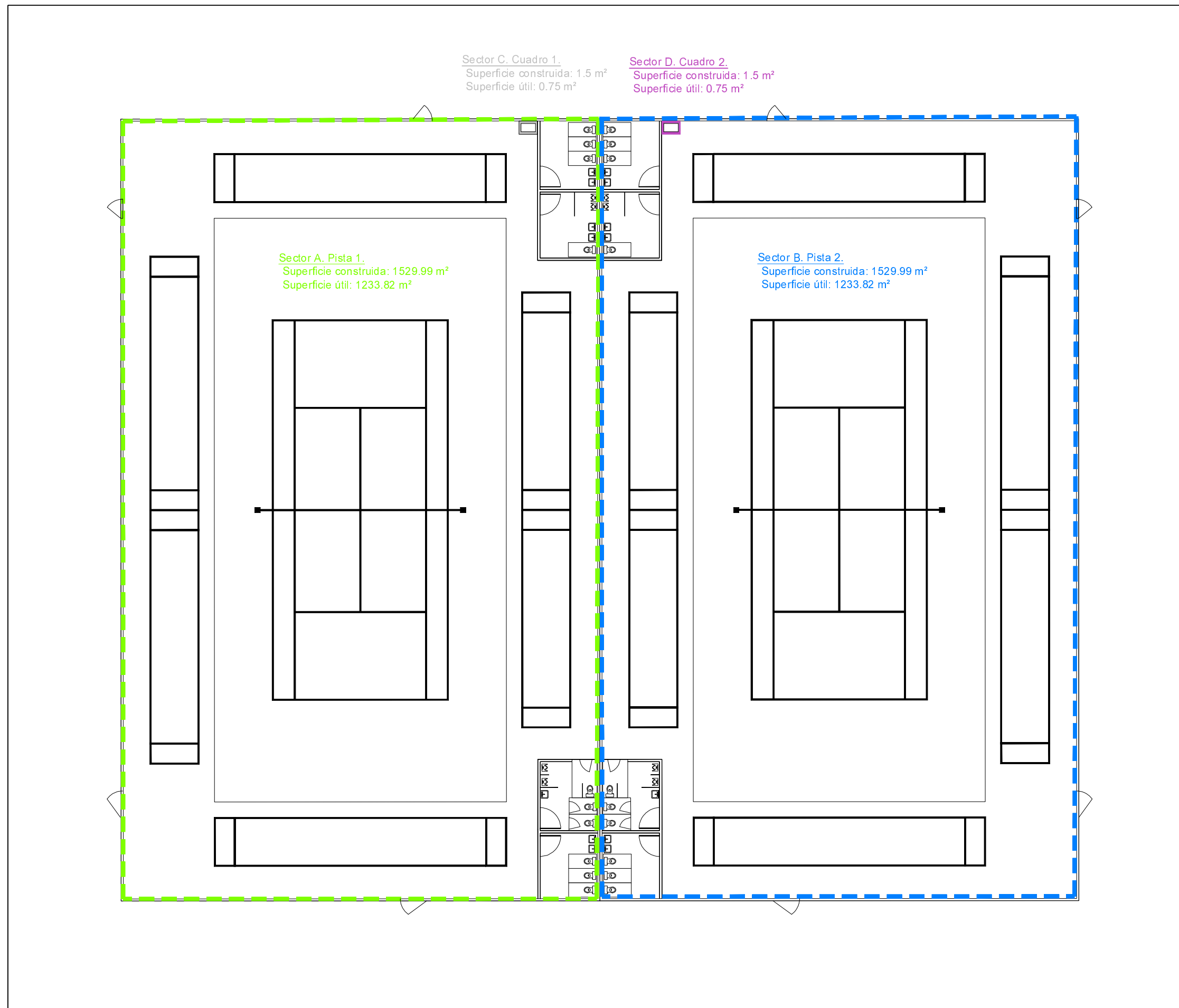


Referencia	Luz pista 1/4	Luz pista 1/4	Luz pista 1/4	Luz pista 1/4	Emergencia	Baños de una pista	Uso común	Climatización
Potencia demandada	6.50 kW	6.50 kW	6.50 kW	6.50 kW	1.00 kW	2.50 kW	6.00 kW	159.00 kW



LEYENDA

- Línea de acometida general
- Línea de iluminación de baños
- Línea de uso general
- Línea de iluminación de la pista de tenis
- Línea de climatización
- Línea de alumbrado de emergencia
- ▣ Cuadro eléctrico



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO :

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
SECTORIZACIÓN**

ESCALA : 1/250
ORIGINAL UNE-A3

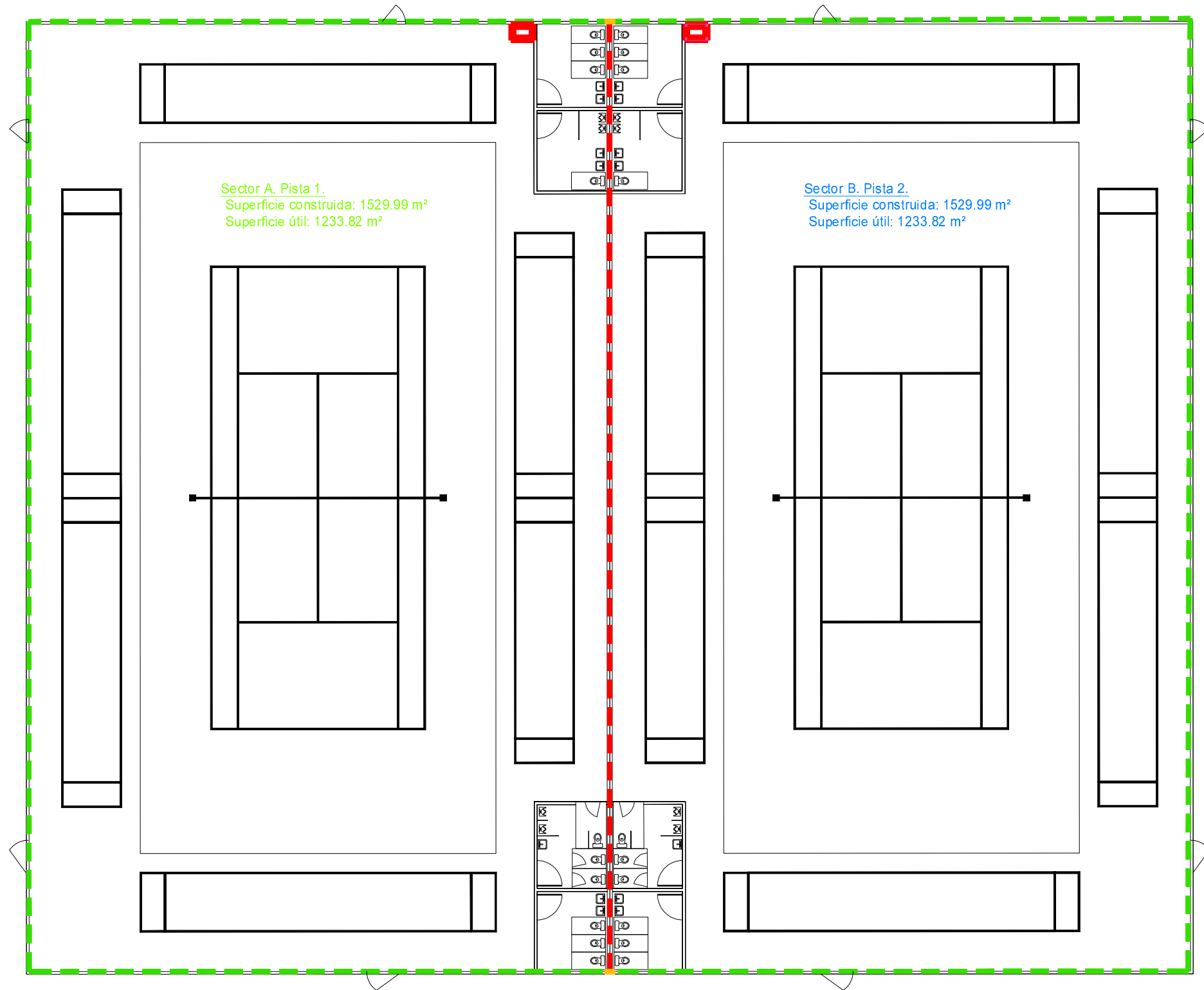
Nº PLANO :

17

HOJA:

1

- Cerramiento R30
- Cerramiento R60
- Cerramiento R90



Sector A. Pista 1.
Superficie construida: 1529.99 m²
Superficie útil: 1233.82 m²

Sector B. Pista 2.
Superficie construida: 1529.99 m²
Superficie útil: 1233.82 m²



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ESTABILIDAD FRENTE AL FUEGO

ESCALA : 1/250
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :

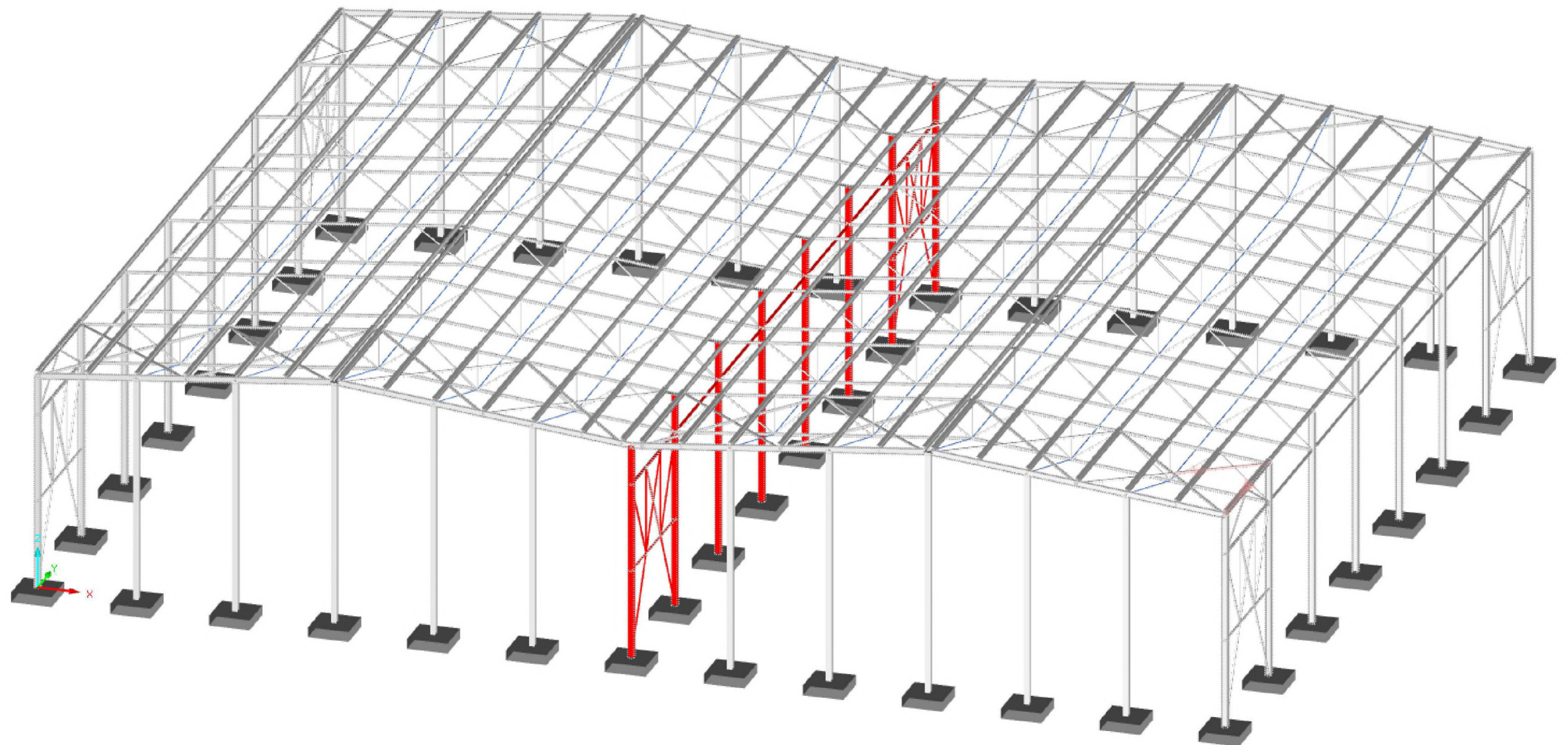
17

HOJA:

1

Perfiles con R30

Perfiles con R90



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE PERFILES**

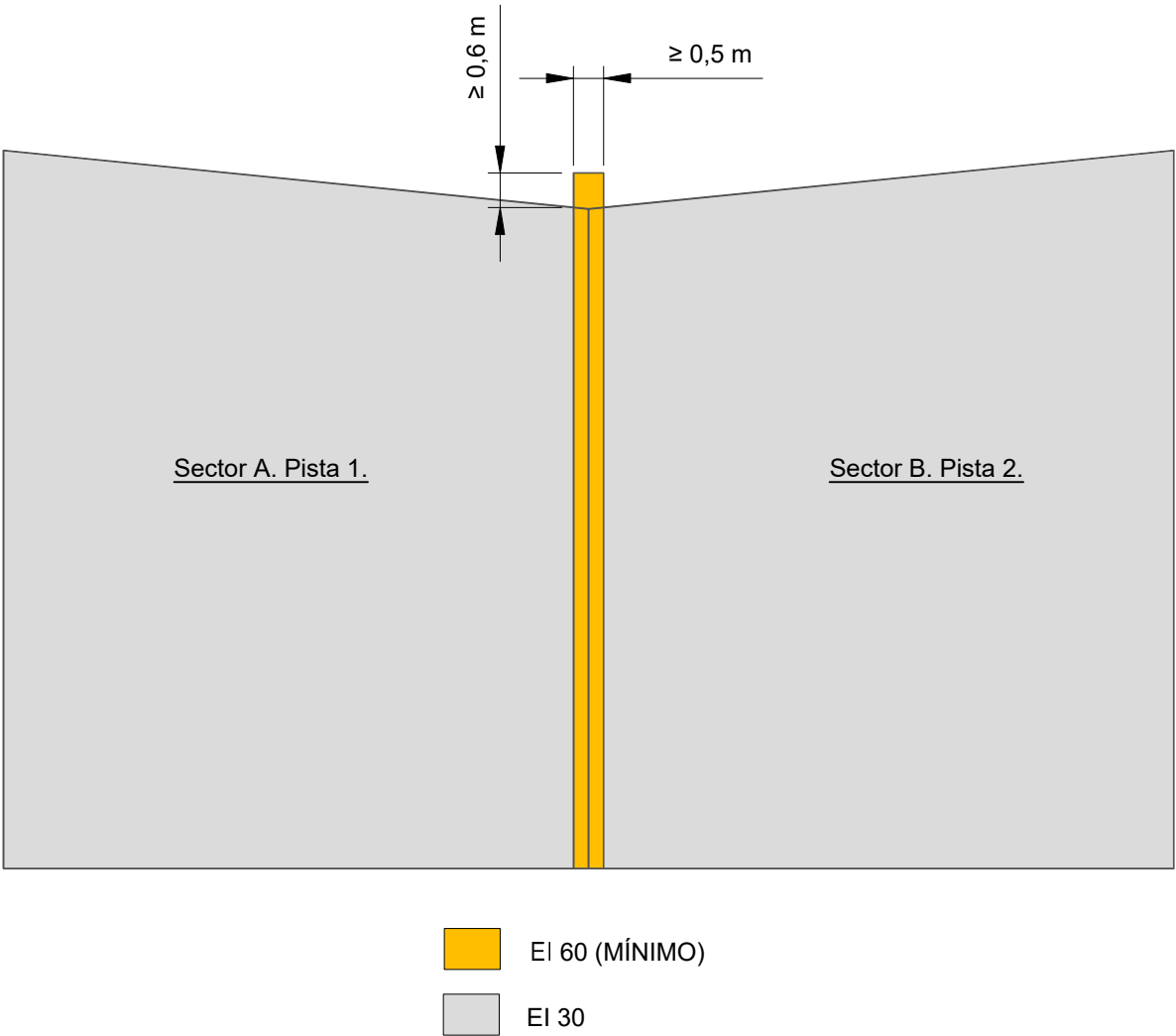
ESCALA : Sin escala
ORIGINAL UNE-A3

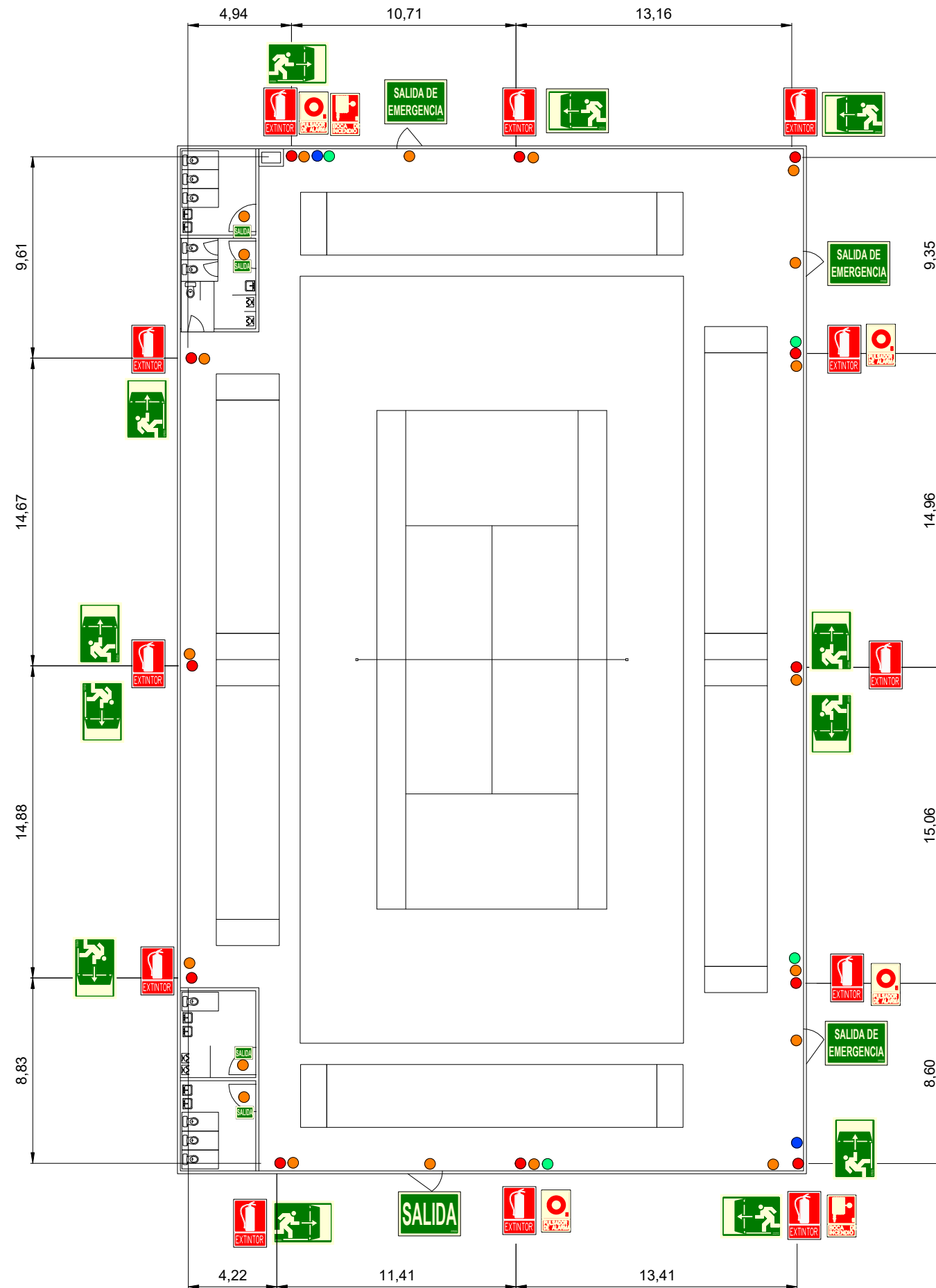
Nº PLANO :

17

HOJA:
3

Encuentro en fachada y tejado de ambos sectores de incendio





LEYENDA

- Extintor
- Luminaria de emergencia
- Boca de incendio equipada
- Pulsador de alarma de emergencia

Nota: Misma señalización y ubicación de los extintores para cada sector de incendio



AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

FECHA:

OCTUBRE 2019

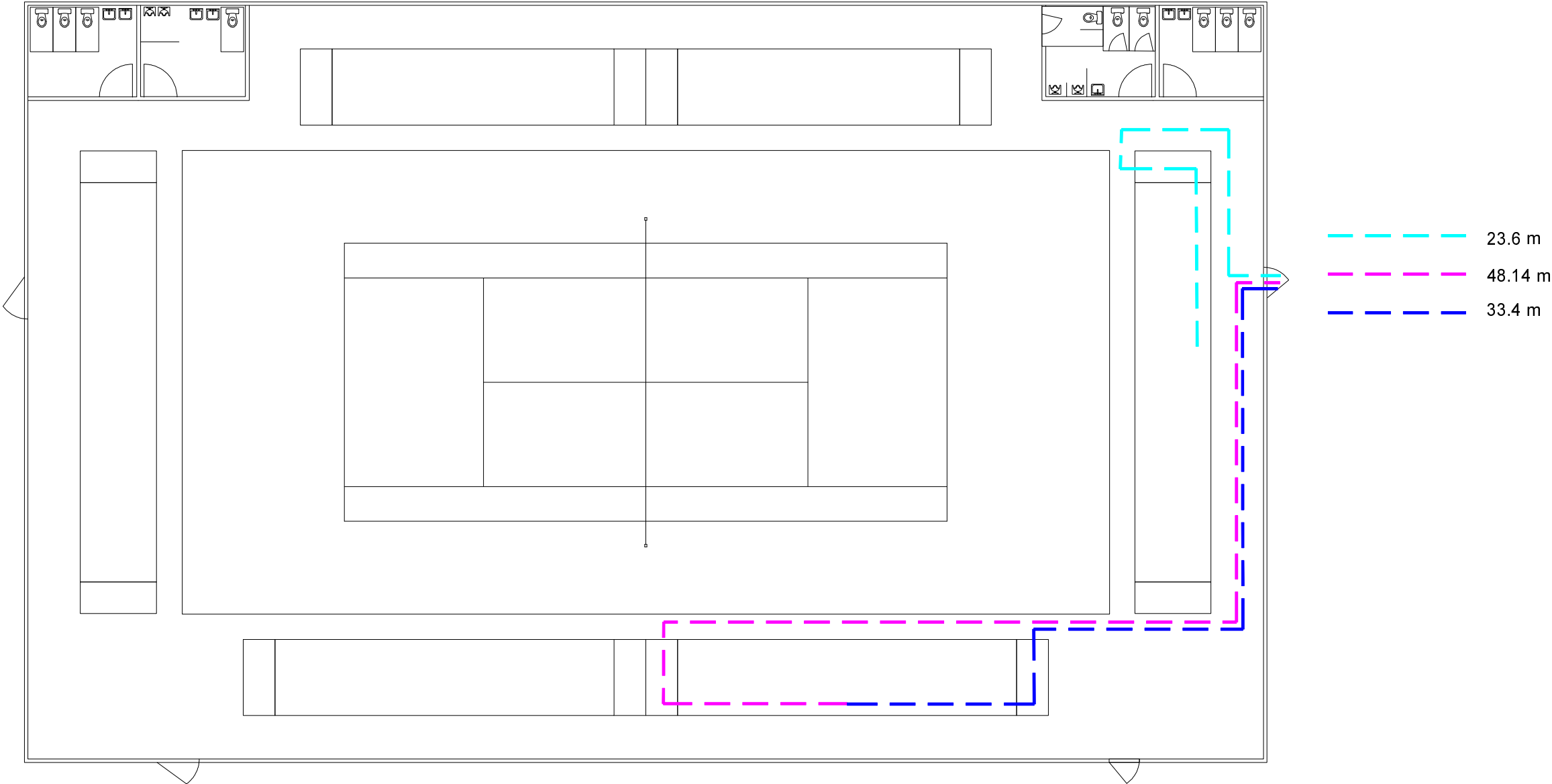
PLANO:

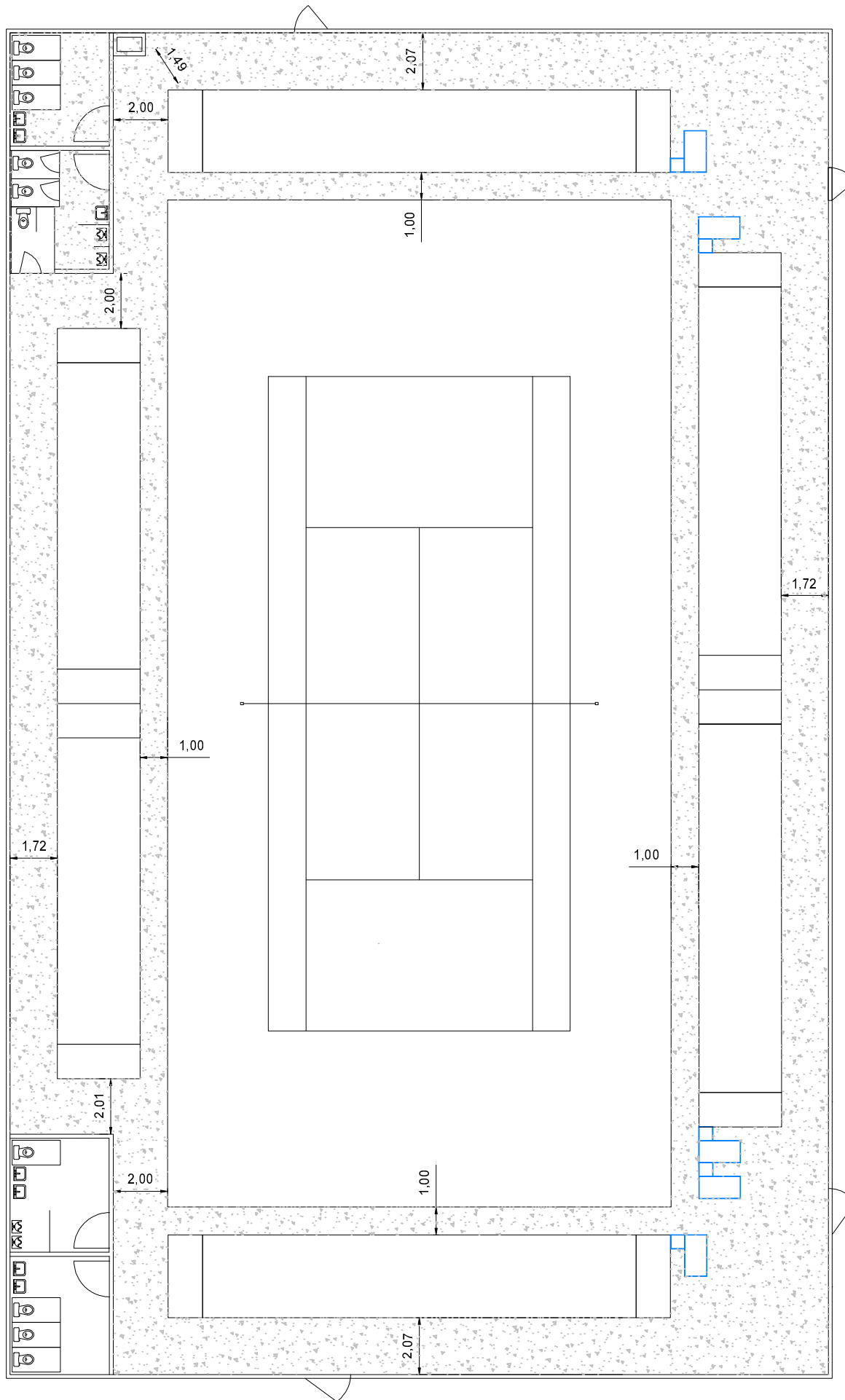
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
UBICACIÓN DE SEÑALES Y MEDIOS DE EXTINCIÓN

ESCALA : 1:250
ORIGINAL UNE-A3

Nº PLANO :
17
HOJA:
5

Longitudes de evacuación más desfavorables





AUTOR DEL PROYECTO:
Enrique José Sánchez Erruz

Enrique José Sánchez Erruz

TÍTULO:

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS
DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS
EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA**

FECHA:

OCTUBRE 2019

PLANO:

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
ANCHURA DE LOS PASILLOS**

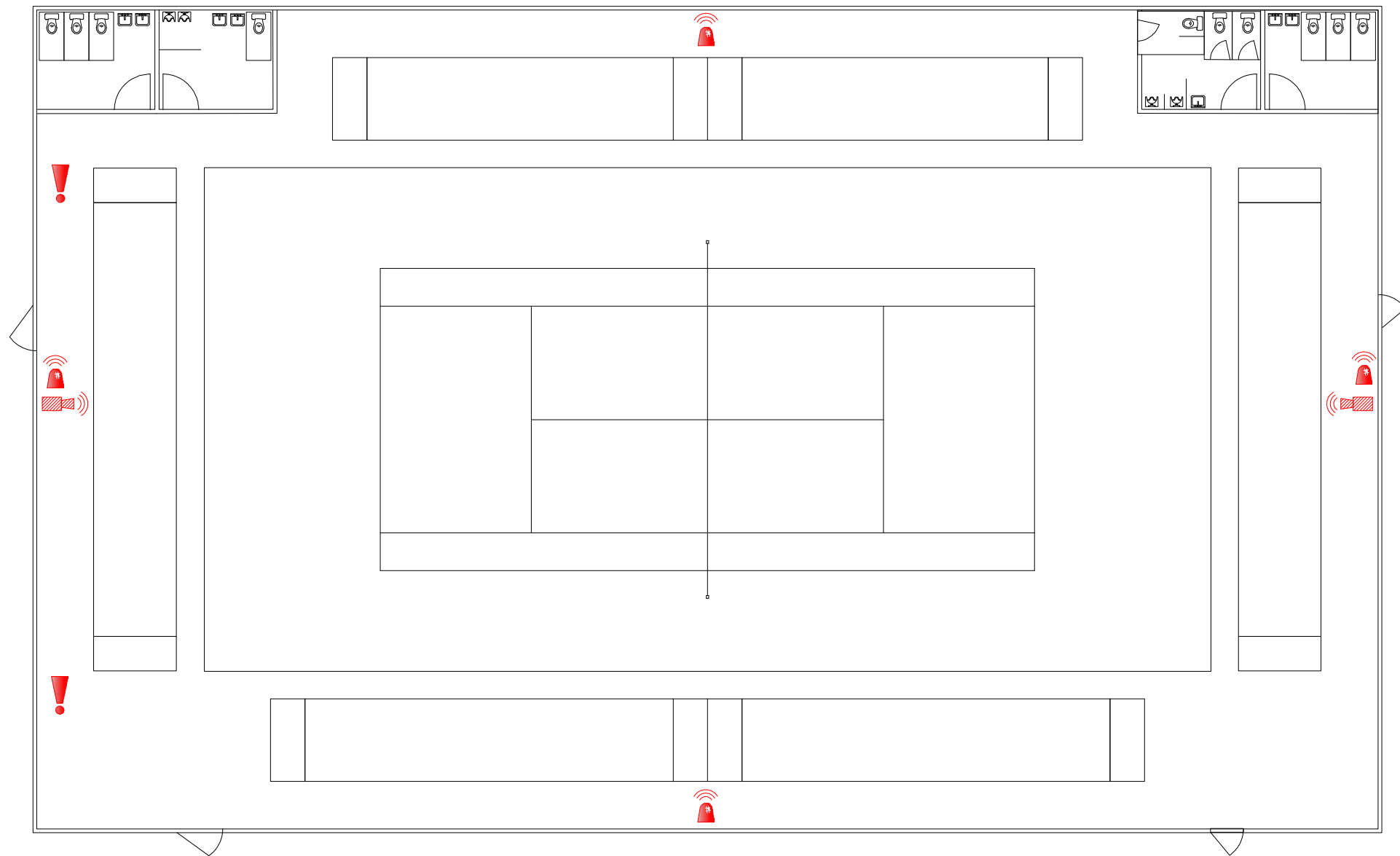
ESCALA : 1:200
ORIGINAL UNE-A3




Nº PLANO :

17

HOJA:

7



LEYENDA	
	Sistema de alarma acústica
	Sistema de alarma visual
	Sistema de detección de incendios

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA
ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD
DE ZARAGOZA

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	9
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
2.1.	TRABAJOS PREVIOS	9
2.2.	EXPLANACIONES	9
2.3.	CIMENTACIONES	10
2.4.	ESTRUCTURA METÁLICA	10
2.5.	CERRAMIENTOS	12
2.6.	INSTALACIONES.....	12
2.7.	PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN.....	12
2.8.	ACABADOS	12
2.9.	GRADAS.....	13
2.10.	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.....	13
3.	NORMATIVA GENERAL APLICABLE.....	13
4.	NORMAS COMPLEMENTARIAS.	15
5.	DISPOSICIONES GENERALES.....	15
5.1.	CONTRATO DE LA OBRA	15
5.2.	PLAN DE OBRA Y ACTA DE REPLANTEO.....	15
5.3.	NORMAS PARA LA INSPECCION Y DIRECCION DE LAS OBRAS.....	16
5.4.	MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.....	16
5.5.	SEÑALIZACION DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.....	17
5.6.	MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA.....	17
5.7.	SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	18
5.8.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	18
5.9.	MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS.....	18
5.10.	MARCADO CE.....	19
5.11.	OBRAS DEFECTUOSAS.....	21
5.12.	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.....	21
5.13.	VARIACIONES DE OBRA.....	21
5.14.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO.....	21
5.15.	RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA.....	22
5.16.	PLAZO DE GARANTIA.....	22
5.17.	INSPECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS.....	22
5.18.	GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	22
5.19.	CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	23
5.20.	GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS.....	23
5.21.	LIBRO DE ÓRDENES	24
5.22.	DOMICILIO DEL CONTRATISTA	24
5.23.	OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA	24
5.24.	PRECIOS.....	24

5.25.	APLICACION DEL IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO	25
6.	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	26
6.1.	DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	26
6.2.	EL PROMOTOR.....	26
6.2.1.	DEFINICIÓN.....	26
6.2.2.	OBLIGACIONES.....	26
6.3.	DIRECTOR DE OBRA.....	27
6.3.1.	DEFINICIÓN.....	27
6.3.2.	OBLIGACIONES.....	27
6.4.	DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	28
6.4.1.	DEFINICIÓN.....	28
6.4.2.	OBLIGACIONES.....	28
6.5.	CONSTRUCTOR	28
6.5.1.	DEFINICIÓN.....	28
6.5.2.	OBLIGACIONES.....	29
6.6.	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	29
6.6.1.	OBLIGACIONES.....	29
6.7.	SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS	29
6.7.1.	DEFINICIÓN.....	29
6.7.2.	OBLIGACIONES.....	30
6.8.	PROPIETARIOS Y USUARIOS.....	30
6.8.1.	OBLIGACIONES.....	30
7.	CONDICIONES ECONÓMICAS.....	31
7.1.	PRINCIPIO BÁSICO.....	31
7.2.	FIANZAS	31
7.3.	EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA	31
7.4.	DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA	31
7.5.	PRECIOS.....	32
7.6.	ABONO.....	32
7.7.	CERTIFICACIONES.....	33
7.8.	MEJORAS DE OBRA LIBREMENTE EJECUTADAS	33
7.9.	ABONO DE UNIDADES DE OBRA PRESUPUESTADO MEDIANTE PARTIDA ALZADAS	33
7.10.	PAGOS.....	34
7.11.	INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	34
7.11.1.	INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	34
7.11.2.	DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR	34
8.	CONDICIONES TÉCNICAS	35
8.1.	DESBROCE, LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN.....	35
8.1.1.	DEFINICIÓN.....	35
8.1.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	35
8.2.	EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	36
8.2.1.	DEFINICIÓN.....	36

8.2.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	36
8.3.	GEOTEXTIL COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO.....	37
8.3.1.	DESCRIPCIÓN.....	37
8.3.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	37
8.4.	TERRAPLENES Y RELLENOS.....	37
8.4.1.	DEFINICIÓN.....	37
8.4.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	39
8.5.	RELLENO DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.....	40
8.5.1.	DEFINICIÓN.....	40
8.5.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	40
8.6.	ARENA EN ZANJAS.....	40
8.6.1.	DEFINICIÓN.....	40
8.6.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	41
8.7.	ZAHORRA ARTIFICIAL	41
8.7.1.	DEFINICIÓN.....	41
8.7.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	43
8.8.	HORMIGONES.....	43
8.8.1.	DESCRIPCIÓN.....	43
8.8.2.	UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA.....	44
8.8.3.	JUNTAS Y TERMINACIÓN.....	45
8.8.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	46
8.8.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	46
8.9.	JUNTAS DE HORMIGONADO.....	47
8.9.1.	DEFINICIÓN.....	47
8.9.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	47
8.10.	ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	48
8.10.1.	DEFINICIÓN.....	48
8.10.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	48
8.10.3.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	48
8.10.4.	RECEPCIÓN.....	48
8.10.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	49
8.11.	PERFILES HUECOS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	49
8.11.1.	DEFINICIÓN.....	49
8.11.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	49
8.11.3.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	50
8.11.4.	RECEPCIÓN.....	50
8.11.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	51
8.12.	PINTURA EPOXI PARA IMPRIMACIÓN ANTI-CORROSIVA DE MATERIALES FÉRREOS.....	51
8.12.1.	DEFINICIÓN.....	51
8.12.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	51
8.12.3.	PINTURA INTUMESCENTE R-30 Y R-90.DEFINICIÓN.....	51

8.12.4.	MEDICIÓN Y ABONO.....	52
8.13.	PINTURAS DE ACABADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	52
8.13.1.	DEFINICIÓN.....	52
8.13.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	52
8.14.	PINTURA PLÁSTICA.....	52
8.14.1.	DEFINICIÓN.....	52
8.14.2.	EJECUCIÓN.....	52
8.14.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	52
8.15.	CHAPAS GRECADAS.....	52
8.15.1.	DEFINICIÓN.....	52
8.15.2.	EJECUCIÓN.....	53
8.15.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	53
8.16.	BANDEJAS METÁLICAS.....	53
8.16.1.	DEFINICIÓN.....	53
8.16.2.	EJECUCIÓN.....	54
8.16.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	54
8.17.	LANA DE ROCA.....	54
8.17.1.	DEFINICIÓN.....	54
8.17.2.	EJECUCIÓN.....	55
8.17.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	55
8.18.	IMPERMEABILIZANTE.....	55
8.18.1.	DEFINICIÓN.....	55
8.18.2.	EJECUCIÓN.....	55
8.18.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	56
8.19.	BARRERA CONTRA EL VAPOR.....	56
8.19.1.	DEFINICIÓN.....	56
8.19.2.	EJECUCIÓN.....	56
8.19.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	56
8.20.	LUCERNARIOS Y VENTANAS DE POLICARBONATO.....	57
8.20.1.	DESCRIPCIÓN.....	57
8.20.2.	COMPONENTES.....	57
8.20.3.	MEDICIÓN.....	57
8.21.	FABRICAS. BLOQUES DE HORMIGÓN.....	57
8.21.1.	DESCRIPCIÓN.....	57
8.21.2.	COMPONENTES.....	57
8.21.3.	EJECUCIÓN.....	57
8.21.4.	NORMATIVA.....	58
8.21.5.	CONTROL.....	58
8.21.6.	MEDICIÓN Y ABONO.....	59
8.22.	HORMIGÓN DE SOLERAS.....	59
8.22.1.	DEFINICIÓN.....	59

8.22.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	59
8.23.	FIBRAS DE POLIPROPILENO	60
8.23.1.	DEFINICIÓN.....	60
8.23.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	61
8.24.	FORJADO SANITARIO VENTILADO. CAVITI.....	61
8.24.1.	DEFINICIÓN.....	61
8.24.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	61
8.25.	PLANCHA DE POLIETILENO.....	62
8.25.1.	DEFINICIÓN.....	62
8.25.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	62
8.26.	SUPERFICIE PISTA DE TENIS	62
8.26.1.	DEFINICIÓN.....	62
8.26.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	63
8.27.	DESAGÜE PISTA DE TENIS	63
8.27.1.	DEFINICIÓN.....	63
8.27.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	63
8.28.	ARQUETAS DE HORMIGÓN.....	63
8.28.1.	MEDICIÓN Y ABONO.....	64
8.29.	ENCOFRADOS.....	65
8.29.1.	MEDICIÓN Y ABONO.....	65
8.30.	ENTIBACIÓN DE ZANJAS	65
8.30.1.	EJECUCIÓN.....	66
8.30.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	66
8.31.	ACERO EN ARMADURAS.	66
8.31.1.	DESCRIPCIÓN.	66
8.31.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	66
8.32.	REJILLA LATERAL DE DESAGÜE DE LA PISTA DE TENIS	67
8.32.1.	DEFINICIÓN.....	67
8.32.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	67
8.33.	BAJANTES DE PLUVIALES	67
8.33.1.	DEFINICIÓN.....	67
8.33.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	67
8.33.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	67
8.34.	CANALONES.....	67
8.34.1.	DEFINICIÓN.....	67
8.34.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	67
8.35.	TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE PE.....	67
8.35.1.	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.....	67
8.35.2.	COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS.....	69
8.35.3.	MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	70
8.35.4.	PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.....	71

8.35.5.	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.....	72
8.35.6.	MEDICIÓN Y ABONO.....	72
8.36.	MALLA AZUL DE 50 CM.....	72
8.36.1.	DEFINICIÓN.....	72
8.36.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	73
8.37.	GRUPO DE PRESIÓN	73
8.37.1.	DEFINICIÓN.....	73
8.37.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	73
8.38.	CONTADORES DE AGUA	73
8.38.1.	DEFINICIÓN.....	73
8.38.2.	MEDICIÓN Y ABONO.....	74
8.39.	TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC.....	74
8.39.1.	DEFINICIÓN.....	74
8.39.2.	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	74
8.39.3.	CONDICIONES GENERALES.....	74
8.39.4.	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	75
8.39.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	76
8.40.	CLIMATIZACIÓN.....	76
8.40.1.	UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN	76
8.40.2.	INTERCAMBIADOR DE CALOR	77
8.40.3.	CONDUCTOS DE LANA DE ROCA	77
8.40.4.	REJILLAS DE IMPULSIÓN Y RETORNO.....	78
8.40.5.	SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL.....	78
8.40.6.	MEDICIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	78
8.41.	PUERTAS METÁLICAS.....	79
8.41.1.	DEFINICIÓN	79
8.41.2.	COMPONENTES	79
8.41.3.	EJECUCIÓN	79
8.41.4.	CONDICIONES TÉCNICAS	79
8.41.5.	CERCOS METÁLICOS:.....	80
8.41.6.	FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA.....	80
8.41.7.	CONTROL.....	80
8.41.8.	MEDICIÓN Y ABONO.....	81
8.42.	APARATOS SANITARIOS.....	81
8.42.1.	DEFINICIÓN	81
8.42.2.	COMPONENTES	81
8.42.3.	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE MATERIALES.....	81
8.42.4.	EL SOPORTE	82
8.42.5.	PREPARACIÓN.....	82
8.42.6.	FASES DE EJECUCIÓN	82
8.42.7.	ACABADOS.....	83

8.42.8.	CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD	83
8.42.9.	CONSERVACIÓN HASTA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	83
8.42.10.	MEDICIÓN Y ABONO.....	83
8.43.	BALDOSAS DE GRES	84
8.43.1.	SUELOS DE BALDOSA GRES ESMALTADO 30X30 cm	84
8.43.2.	PAREDES DE BALDOSA GRES PORCELÁNICO 30X30 cm	84
8.43.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	84
8.44.	CABINAS Y PROTECCIONES DE PANEL FENÓLICO	84
8.44.1.	DEFINICIÓN	84
8.44.2.	CONDICIONES PREVIAS	84
8.44.3.	COMPONENTES	84
8.44.4.	EJECUCIÓN DE LAS PROTECCIONES.....	85
8.44.5.	EJECUCIÓN DE LAS CABINAS	85
8.44.6.	MEDICIÓN Y ABONO.....	85
8.45.	GRADAS	85
8.45.1.	DEFINICIÓN	85
8.45.2.	EJECUCIÓN	85
8.45.3.	CONTROL.....	86
8.45.4.	MEDICIÓN Y ABONO.....	86
8.46.	PLIEGO DE CONDICIONES LA RED ELÉCTRICA.....	86
8.46.1.	CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T. DESIGNACIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V	86
8.46.2.	TIPOS DE CABLE A UTILIZAR.	88
8.46.3.	SECCIONES MÍNIMAS.....	89
8.46.4.	COLORES.....	89
8.46.5.	IDENTIFICACIÓN.....	90
8.46.6.	CANALIZACIONES POR TUBERÍA AISLANTE RÍGIDA	90
8.46.7.	CANALIZACIONES POR TUBERÍA AISLANTE FLEXIBLE	91
8.46.8.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN PARA INSTALACIÓN EN SUPERFICIE.	91
8.46.9.	INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES.	92
8.46.10.	CUADROS ELÉCTRICOS.	93
8.46.11.	REGULADOR ESTABILIZADO DE FLUJO LUMINOSO.....	94
8.46.12.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE LA RED DE ILUMINACIÓN.	94
8.47.	PLIEGO DE CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	95
8.47.1.	LUMINARIAS DE EMERGENCIA	95
8.47.2.	SEÑALES DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y DE MEDIOS DE EXTINCIÓN	95
8.47.3.	EXTINTORES.....	95
8.47.4.	BOCAS DE INCENDIO OCUPADAS	95
8.47.5.	PULSADOR DE ALARMA	96
8.47.6.	SIRENA CON SEÑAL ÓPTICA Y MEGAFONÍA	96
8.47.7.	DETECTOR DE HUMOS	96

8.47.8.	ABONO Y MEDICIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	97
9.	CONCLUSIÓN	97

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Constituyen las especificaciones incluidas en este Pliego de Condiciones el conjunto de normas que habrán de regir en las obras objeto del PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA y serán también de aplicación las Prescripciones Técnicas Generales vigentes de los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente, en especial el PG-3.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Se procede a describir a continuación las obras a realizar, remitiendo en todo caso a los planos de este proyecto, al pliego de condiciones, y a las mediciones y presupuesto para un mayor detalle.

Se debe destacar que aquí se describe el proceso a seguir en la construcción del edificio, pero en todas y cada una de las fases se deberá instalar las medidas de protección recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud, así como seguir las indicaciones del Coordinador de Seguridad y Salud en la Obra designado.

Aunque se intenta describir el proceso de manera cronológica, se recomienda la consulta del Anejo 15 para una mayor información de los plazos estimados para cada una de las tareas que se engloban en la construcción del edificio.

2.1. TRABAJOS PREVIOS

Antes de realizar cualquier actuación se deberá limitar el acceso a la zona de construcción con la señalización pertinente y exigir el uso de los equipos de protección a las personas que accedan a la zona de trabajos.

Se instalará una valla metálica electrosoldada y galvanizada desmontable de 3.5 por 1.9 metros de altura, apoyada en pies de hormigón y unida mediante alambres o bridas para evitar su movimiento de manera sencilla.

Además, se deberá dotar a los viales de acceso a la zona de trabajo de la señalización necesaria que alerte de la presencia de una entrada y salida de vehículos pesados y de maquinaria trabajando.

2.2. EXPLANACIONES

Se ha definido la cota +303 metros como la cota +0,00 metros del edificio. Por tanto todas las mediciones de la altura del edificio están referidas a dicha cota.

Se excavará hasta la cota correspondiente para cada canto de cada una de las zapatas y riostras. Además, dada la naturaleza del suelo existente en el solar, el resto de la superficie se excavará hasta la cota -1.00 metros con el fin de realizar el relleno de suelo seleccionado y zahorra artificial que constituye la base de la solera de hormigón, realizándose sucesivas pasadas de compactación intermedias. El material resultante de esta excavación deberá llevarse a un vertedero autorizado.

Teniendo en cuenta que la rasante actual está situada a la cota +303 metros y que debe excavarse 1,00 metros, la rasante media de comienzo del relleno estará situada a la cota +302 metros.

La compactación necesaria es de 85% PN durante la obra debido al uso de maquinaria pesada al levantar los perfiles estructurales de pilares, vigas y celosías. Antes del uso de este tipo de maquinaria, deberán realizarse al menos dos pasadas de compactación en la zona donde vaya a ser ubicada el medio de elevación o similar.

Además, una vez finalizada la obra, se procederá a la compactación y rasanteo de una franja de 7 metros medidos por todo su perímetro, siendo estos contados desde los ejes de los pilares, es decir:

$$(49 + 2 \times 7 = 63) \times (60 + 2 \times 7 = 74) = 3780 \text{ m}^2.$$

2.3. CIMENTACIONES

La cimentación del edificio se realiza mediante zapatas aisladas unidas entre sí mediante vigas riostras, tal y como se puede observar en el Plano número 7.1.

El hormigón a en la cimentación se denomina como HA-35/B/20/IIb+Qc.

En primer lugar, se verterá el hormigón de limpieza tanto en las zapatas como en las riostras. Acto seguido se colocan las armaduras inferiores de las zapatas, separadas del hormigón de limpieza mediante calzos. Después se realizará la colocación del resto de armaduras y pernos de anclaje tanto de las riostras como de las zapatas, dejándose las esperas para realizar el muro perimetral exterior y el del cerramiento de los baños posteriormente.

Una vez aseguradas las posiciones de las armaduras, se procederá al hormigonado mediante el vertido y vibrado del hormigón.

Al finalizar esta fase, en la cimentación se habrá dejado las esperas para el posterior levantamiento del muro de compartimentación de los baños, las esperas del muro perimetral proyectado en la zona baja de las fachadas exteriores y la parte roscada de los pernos donde se colocarán las placas de anclaje.

Deberá tenerse en cuenta el posterior paso de tuberías de saneamiento y de suministro de energía eléctrica mediante la instalación de pasos protegidos bajo las riostras.

2.4. ESTRUCTURA METÁLICA

Una vez finalizada la cimentación del edificio y transcurridos al menos 10 días desde el hormigonado de cada zapata y riostra, se procederá a colocar los perfiles metálicos que componen la estructura.

Como es lógico, el tiempo de esperas se reduce al máximo, pues cuando acabe el relleno de la última zapata se podrá proceder a colocar la placa de anclaje aquella en la que se vertió el hormigón primero. En el caso de que se hiciera en un tiempo menor, se realizarán labores de canalización de servicios en zanjas, tal y como se recogen en el Plan de Obra del Anejo 15.

Los pilares HEA-280 irán apoyados en placas de anclaje de manera que ambos se unen mediante soldadura. Esta placa de anclaje se une a los pernos de la cimentación mediante la colocación de tuercas que permitan su nivelación en caso de mínimas desviaciones en la alineación de estos pilares.

Una vez colocados, se rellenará el espacio entre la placa de anclaje y la cota superior de la zapata a ras del suelo mediante mortero de nivelación.

Las celosías, que son unidas mediante soldadura en taller se atornillarán a los pilares uniendo estos tanto al cordón superior como inferior.

En primer lugar y dada la altura del edificio, se colocarán las alineaciones de los extremos que permitan la unión de las barras que componen los arriostramientos tanto en cubierta como entre los pórticos en la primera y última modulación. Estas modulaciones se designan con los números, 1 y 2 en primer lugar y, 7 y 8 en segundo.

Hay que destacar que no se podrá colocar una nueva alineación de pórticos si no se ha colocado la alineación completa, es decir, los tres pilares con las dos celosías. Cuando se coloque un nuevo pórtico, se deberán colocar las barras de unión de pórticos, situadas en los pilares laterales y el perfil hueco que limita el pandeo del cordón inferior.

Cuando se hayan colocado todos los pórticos y las estructuras de arriostramiento, se deberá colocar las redes, líneas de vida y otras medidas de seguridad como paso previo a la instalación de las correas de cubierta.

De manera simultánea, se deberá ejecutar la instalación del saneamiento que discurre por el exterior y que recoge el agua pluvial de las bajantes de la cubierta.

Por último, se colocarán los perfiles que componen las correas de fachada exceptuando una de las correa situadas a 3 metros con el fin de dejar una altura libre de paso para la maquinaria de construcción de las pistas de tenis y otras instalaciones interiores.

Antes de dar por acabada esta fase de ejecución, se aplicará la pintura intumescente a las secciones estructurales que garanticen su resistencia mecánica según lo expuesto en el Anejo 5. El espesor de esta capa de pintura debe ser determinado en función del modelo comercial escogido por el Promotor y con la correspondiente garantía y certificados por parte del fabricante y/o contratista.

2.5. CERRAMIENTOS

Terminada la estructura metálica, se procederá a instalar los cerramientos de cubierta (incluidos los lucernarios) de manera que se realice de manera simétrica y descendente desde la cumbrera, evitando los posibles efectos de succión por la acción del viento al realizar primero sólo un faldón de cada cubierta. Una vez acabada, se instalarán los canalones y las bajantes de recogida de agua pluvial.

Después, se realizará el cerramiento de las fachadas, incluyendo la modificación de la disposición de las bajantes para adaptarlas al cerramiento de fachada, si es preciso. También se completará en esta fase el cerramiento interior de los baños mediante un muro de bloques de hormigón, así como su cubierta que los aisle del resto del edificio.

Deberá tenerse en cuenta la instalación de las conducciones del cableado de la red eléctrica según proceda antes de unir todos los componentes del cerramiento.

Antes de completarse el cerramiento exterior, se deberá dar por finalizadas y completamente aprobadas las instalaciones en el interior del edificio (pista de tenis, climatización, etc.) dejando el espacio que se estime oportuno que permita el paso de material y equipos para la finalización de estas instalaciones interiores.

2.6. INSTALACIONES

Se procederá a realizar la instalación de la red eléctrica (incluida la iluminación), el saneamiento y el suministro de agua de los baños (incluyendo su conexión con la red del complejo deportivo o la municipal, según proceda).

En el caso de la climatización, se instalarán los conductos según lo diseñado en el Anejo 9, asegurando los conductos de manera correcta y se realizará una solera de hormigón en el exterior donde apoyar cada una de las unidades de climatización del edificio de 5.5 x 2.5 metros de tamaño.

Después de asegurar la máquina a la solera de hormigón, se instalará el vallado a 2 metros que evite su manipulación por personal no autorizado.

2.7. PISTA DE TENIS Y SOLERA DE HORMIGÓN.

En primer lugar, se realizará la construcción de la pista de tenis para, acto seguido, ejecutar la construcción de la solera de hormigón con el fin de que esta no se pueda deteriorar por el uso de la maquinaria utilizada para la superficie de la pista de tenis.

2.8. ACABADOS

En esta fase, se realizará el acabado de los baños (instalación de baldosas en suelo y paredes, colocación y conexión de los aparatos sanitarios y montaje de las cabinas de panel fenólico), la

instalación de las redes y acabados de la pista de tenis, pintado interior de las paredes y chapa metálica interior en color verde y acabado final de los perfiles metálicos encima de la pintura intumescente, debiéndose cubrir las instalaciones para evitar manchas de pintura.

2.9. GRADAS

Una vez finalizadas todas las fases anteriores, se procederá a colocar los módulos de las gradas metálicas sobre la solera de hormigón, finalizando con la puesta de los paneles fenólicos de protección.

2.10. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

Cada vez que se acabe una fase y una vez acabado el edificio, se deberán realizar los ensayos recogidos en este proyecto y aquellos que determine la Dirección Facultativa, y cuyas comprobaciones sobre las instalaciones, materiales, acabados y suelos acrediten su buen funcionamiento y una correcta puesta en obra.

3. NORMATIVA GENERAL APLICABLE.

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación en la obra de dos naves adosadas de estructura metálica para albergar dos pistas de tenis en un nuevo complejo deportivo en la ciudad de Zaragoza. Además de lo definido en este Pliego, son de aplicación las Prescripciones Técnicas Generales vigentes de los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente. De forma expresa serán de aplicación:

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, aprobada por Real decreto 1247/2008 y su anejo de tolerancias.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Código Técnico de la Edificación, en las partes incluidas en su ámbito de aplicación.
- La Instrucción de Acero Estructural (EAE) aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (si le es de aplicación).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

- Normas UNE que sean de aplicación a los equipos y a las diferentes instalaciones de la edificación.
- Norma UNE 157653:2008, criterios generales para la elaboración de Proyectos de Protección Contra Incendios en edificios y en establecimientos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas (O.M. de 28 de julio de 1974).
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Otras disposiciones de cumplimiento:

- Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón por el que se regula la promoción y la supresión de barreras arquitectónicas.
- Norma 5.1-IC de "Drenaje".
- Norma 5.2-IC de "Drenaje Superficial".
- Norma 6.1- IC de "Secciones de Firme".
- Norma 8.1-IC de "Señalización vertical".
- Norma 8.2-IC de "Marcas viales".
- Norma 8.3-IC de "Señalización de Obra".
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Norma UNE 1401. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento sin presión. Poli (Cloruro de vinilo) no plastificado PVC-U.
- Decreto 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto refundido de la LUA.

4. NORMAS COMPLEMENTARIAS.

Las indicaciones no recogidas en los Planos, Pliegos de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la solución expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones o que por uso y necesidad deban ser realizados, no eximen a los contratistas de la obligación de ejecutar estos detalles de obra no especificados o erróneamente descritos, que deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y prescripciones técnicas.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. CONTRATO DE LA OBRA

El contrato de obra es integrado con cada una de las partes los siguientes documentos por orden de prelación en caso de contradicción aparente u omisión:

- 1) Condiciones fijadas expresamente en el propio Contrato de la Obra.
- 2) El Pliego de Condiciones Particulares
- 3) Pliego de Condiciones Generales
- 4) Resto de documentos que conforman este proyecto

Además, las órdenes de la Dirección Facultativa de las obras se deberán incorporar al Proyecto como interpretación de este o precisión de sus cláusulas.

Por último, en cada documento, deberán prevalecer las indicaciones literales sobre las gráficas y, en los planos, la cota prevalecerá sobre la escala establecida.

5.2. PLAN DE OBRA Y ACTA DE REPLANTEO.

El Contratista queda obligado a dar comienzo a las obras dentro del plazo de treinta (30) días a contar de la fecha de la firma del contrato de adjudicación y previamente a dicho comienzo deberá presentar, para su aprobación, una propuesta de Plan de Obra.

Queda señalado especialmente que el Plan de Obra definitivo debe tener como base el trabajo durante las horas de noche, si fuera necesario, para lo cual la Contrata debe disponer del equipo de alumbrado correspondiente con absoluta autonomía e independencia.

Coincidiendo con la iniciación de las obras se redactará la correspondiente Acta de Replanteo donde se señalarán las prescripciones o circunstancias que supongan una especial incidencia en el desarrollo de las obras.

5.3. NORMAS PARA LA INSPECCION Y DIRECCION DE LAS OBRAS.

La Dirección de Obra de las obras realizará la inspección de estas para que se ajusten al Proyecto aprobado, señalará las posibles modificaciones sobre las previsiones del Proyecto en orden a lograr su fin principal, conocerá y decidirá acerca de las obras imprevistas que se pueden presentar durante la realización de los trabajos.

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista que deberá disponer de un equipo con un técnico de grado medio, al menos, a pie de obra. El Contratista será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución material.

El equipo técnico de la Contrata dispondrá en el momento que se le requiera, a pie de obra, no solamente del mencionado personal técnico sino del siguiente material:

- Un taquímetro o teodolito medidor de distancias, miras, libretas, etc.
- Un nivel de anteojo, miras, libretas, etc.
- Un termómetro de máxima y mínima de intemperie blindado.
- Juegos de banderolas, niveletas, escuadras, estacas, clavos, etc.

Es obligación de la Contrata por medio de su equipo técnico realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomar con el mayor detalle en los plazos que se le señalen toda clase de datos topográficos, y elaborar correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

5.4. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.

La Contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones que sean discrepantes a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los posibles daños y perjuicios que, por incumplimiento de esta prescripción por parte de la Dirección de Obra, puedan resultar exigibles.

El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra y no será por tanto objeto de abono independiente.

En caso de ser necesario el uso de transportes especiales por carretera desde el taller de montaje, se deberá realizar preferiblemente, y de acuerdo con las autoridades pertinentes, en horario nocturno, con tráfico rodado de menor densidad. Además, se podrá cortar el tráfico rodado habitual del acceso a la parcela en momentos puntuales de manera parcial, si bien el Contratista deberá garantizar el acceso puntual de vehículos de urgencia, como ambulancias, bomberos, etc. El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de la obra tan pronto como sea posible.

Deberá mantener las redes de servicios en funcionamiento, con cortes no superiores a 6 horas, que deberán ser autorizados previamente por la Dirección de obra; para ello tenderá, si es necesario, redes de servicios, en especial de agua, provisionales. El coste de la aplicación de estas medidas se considera incluido en los gastos generales de la obra y no será por tanto objeto de abono independiente.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

5.5. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.

El Contratista adjudicatario de las obras, queda obligado a instalar y mantener bajo su costa y su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones necesarias según la naturaleza para las obras a desarrollar, tanto por el día como por la noche, respetando y atendiendo en todo momento las reglamentaciones y recomendaciones vigentes, obteniendo, en todo caso, las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será obligación del Contratista igualmente, la colocación de dos cartelones indicadores de las obras en la situación que disponga la Dirección de Obra de estas.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

5.6. MEDIDAS DE PROTECCION Y LIMPIEZA.

El Contratista deberá tomar las medidas oportunas que garanticen la protección de todos los materiales y de la propia obra contra los posibles deterioros y daños durante el tiempo que tome implicación en la obra. Además, deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables que puedan arder por causas achacables al transcurso de la obra.

En especial, se subraya la imperiosa necesidad del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones evacuando los desperdicios y basuras de manera clara y, si es preciso, a lugares habilitados para ello y posteriormente desechados en mayores cantidades.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

5.7. SEGURIDAD DEL PERSONAL.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias del incumplimiento total o parcial de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la Construcción, Instalaciones Eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Dirección Técnica al respecto.

Antes de la iniciación de cualquier trabajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad necesarias para garantizar la perfecta seguridad en la obra.

5.8. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La responsabilidad de los daños y perjuicios directos e indirectos causados durante la ejecución de la obra, que se puedan causar a cualquier persona, servicio o propiedad, tanto público como privada será responsabilidad del Contratista.

Dichos daños podrán ser consecuencia de los actos o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente señalización, ejecución o protección de las obras, incumplimiento de las normas dictadas por la Dirección de Obra o los vigentes Reglamentos.

Si, como consecuencia de estos daños, alguna persona es afectada, deberá ser compensada adecuadamente. Los servicios o propiedades públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños o perjuicios causados.

5.9. MATERIALES, PRUEBAS Y ENSAYOS.

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego, en las cláusulas de Condiciones Técnicas (punto 8 en adelante).

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente e independientes de las partes implicadas en la ejecución de las obras del presente Proyecto.

Para cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de Obra de las obras, debiendo aportarse la tarifa detalla y por escrito de dichos laboratorios.

Las pruebas de las redes de alcantarillado y abastecimiento serán en todos los casos de cuenta del Contratista.

Los ensayos del control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución que la Dirección de Facultativa estime oportunos correrán a cargo del Contratista, hasta el valor del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

En el caso de que los ensayos de ensayos y pruebas sean de carácter negativo serán, en todos los casos, abonados por el Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

La admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultan inaceptables parcial, total o temporalmente en el acto de los ensayos finales, pruebas de recepción o plazos de garantía.

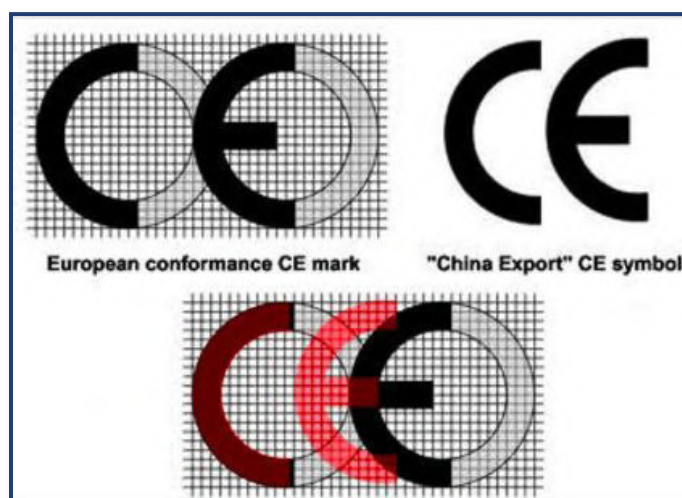
5.10. MARCADO CE.

Su incorporación a los productos a instalar será obligatorio por parte del fabricante o el representante de este dentro del mercado comunitario europeo, siendo este el responsable de su colocación y la Administración competente deberá velar por la correcta utilización de dicho marcado.

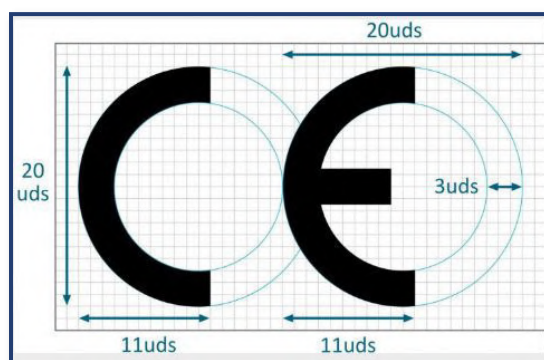
El fabricante deberá realizar el marcado CE de las siguientes maneras, ordenadas de mayor a menor preferencia de manera visible, legible e indeleble:

- En el propio producto.
- En una etiqueta pegada a este.
- En su embalaje.
- En la documentación que le acompaña al llegar a la obra.

El símbolo del marcado CE (Conformidad Europea) deberá tener una dimensión superior a los 5 mm y no debe ser confundido con el de China Export, u otros. En la siguiente imagen se muestra la diferencia de ambos.



Siendo el marcado CE sigue la siguiente definición geométrica.



Además de este marcado, deberá llevar acompañado de una serie de inscripciones complementarias las cuales se muestran en la siguiente imagen:

CE
Nombre y dirección del fabricante
Dos últimas cifras del año en que se Inició el marcado CE
Número del certificado emitido por el organismo notificado
Código de la norma aplicable
Descripción del producto
Características que declara el fabricante

Estas inscripciones complementarias no tienen un modelo tipo de tamaño, tipo, color de letra o de fondo, pero deberá ser legible en condiciones normales de llegada a obra.

En el caso de que en el país en el que se comercialice el producto no exista una legislación vigente respecto a los ensayos de resistencia mecánica, deberá presentarse sus propiedades técnicas deberán reflejarse en la ficha técnica con las siglas "PND" (Presentación No Determinada, en castellano).

5.11. OBRAS DEFECTUOSAS.

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción, y en el caso de que se observasen defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del Contratista.

5.12. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.

Aquellas unidades de obra que no hayan sido detalladas en Planos, Memoria, Anejos o en el presente Pliego de Condiciones, y que sean necesarias para la correcta terminación o ejecución de la Obra, se ejecutarán según las especificaciones transmitidas por la Dirección de Obra, abonándose al precio que se acuerde mediante la asimilación, en la medida de lo posible, a partidas ya presupuestadas. Además, estas unidades no especificadas se ejecutarán de acuerdo con las reglas de buena construcción y las indicaciones del Inspector de las obras.

En caso de ser necesario, la elaboración de precios nuevos se realizará, a partir de los precios descompuestos y rendimientos que han servido de base para la elaboración del proyecto o de obras similares, exigiendo al Contratista la justificación de estos.

5.13. VARIACIONES DE OBRA.

Las variaciones derivadas de los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra deberán ser justificadas por el contratista y aprobadas por la Dirección Facultativa y por la propiedad. En las cláusulas de las Condiciones Técnicas se recogen ciertas especificaciones acerca de las mediciones y condiciones de abono en caso de variaciones de obra.

5.14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO.

El plazo de ejecución empezará a contarse a partir de la fecha de comunicación, por escrito, de la adjudicación definitiva de la obra.

Si en los plazos parciales o total previstos no se realizase la ejecución de la Obra, sin existir reconocimiento expreso una causa justificada para la ampliación de dichos plazos, se llevará a cabo la imposición de las sanciones previstas en el Contrato de la Obra. Se hace, expresamente, la advertencia de que las condiciones climatológicas adversas y no excepcionales no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

5.15. RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA.

Una vez se hayan terminado las obras, se procederá a su recepción provisional mediante el acta pertinente que se formalizará debidamente, en la que constará la fecha de recepción, desde la cual empezará a contarse el plazo de garantía.

Una vez finalizado el plazo de garantía se procederá al reconocimiento de la obra realizada, de manera que, si no presenta ninguna deficiencia, será recibida definitivamente.

Antes de verificarse dichas recepciones, se podrá someter todas las obras a la extracción de probetas, toma de muestras y cualquier ensayo que se juzgue oportuno por parte de la Dirección de Obra.

Tanto los asientos, averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la falta de precauciones o de la mala construcción, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

5.16. PLAZO DE GARANTIA.

El plazo de garantía será de dos (2) años, el cual se empezará a contar a partir de la fecha de la recepción provisional. Durante este período, el Contratista deberá realizar, a su cuenta, todas las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

5.17. INSPECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS.

La Dirección de Obra de las obras corresponderá a los Técnicos de Grado Superior y Medio designados. El Contratista someterá a consulta cualquier duda en la interpretación de estas condiciones que necesite una aclaración.

5.18. GASTOS DE CARACTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán a cuenta del Contratista los gastos de carácter general derivados de los siguientes conceptos:

- Personal y materiales que sean necesarios para el replanteo general, parcial y confección del correspondiente acta de replanteo.
- Personal y materiales para efectuar mediciones periódicas, redacción de certificaciones, medición final y confección de la liquidación de las obras.
- Construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para la correcta ejecución de la obra.
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.
- Limpieza de todos los espacios interiores y exteriores, y evacuación de desperdicios y basuras durante las obras.
- Construcción y retirada de pasos, caminos y alcantarillas provisionales.
- Señalización, iluminación, balizamiento, señales de tráfico, medios auxiliares y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito a peatones y vehículos.

- Desvíos de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general de cualquier instalación que sea necesario apear, conservar o modificar haya sido o no contemplada en este proyecto.
- Construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales.
- Retirada al fin de la obra, de instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- Limpieza general de la obra.
- Montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua, energía eléctrica, alumbrado y teléfono necesarias para las obras, y la adquisición de dicha agua, energía y teléfonos.
- Retirada de las obras de los materiales rechazados.
- Corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., entendiéndose incluidos los medios materiales
- Reparación y conservación de las obras durante el plazo de garantía.

5.19. CERTIFICACIONES Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.

El abono de las obras se realizará mediante la redacción de certificaciones con un periodo mensual de la obra ejecutada. Estas serán obtenidas por medición al origen, cuyos datos de mediciones deberán ser proporcionados por la contrata para su posterior comprobación por parte la Dirección de Obra. Junto a cada certificación, el Contratista deberá entregar un informe mensual de los trabajos realizados durante el periodo al que corresponde la certificación así como las observaciones que considere oportunas.

Si la Dirección de obra lo solicita, el Contratista estará obligado a entregar las distintas fotografías que se recogen a continuación:

- Un fotografía antes de iniciarse los trabajos.
- Dos del estado actual por cada certificación efectuada.
- Una fotografía a la terminación total de los trabajos.

Estas fotografías recogerán tanto el estado general de la parte de la obra en la que interviene como detalles constructivos que justifiquen la calidad de los materiales y su correcta ejecución durante la obra, siendo necesario, si es preciso, el aumentar la cantidad de fotografías facilitadas en cada supuesto. Además, en el caso de contingencias no previstas, se deberá plasmar en la medida de la posible en un nuevo envío de fotografías.

5.20. GASTOS POR ADMINISTRACIÓN Y PARTIDAS ALZADAS.

Con carácter general no se admite la ejecución de trabajos por administración, valorándose las partidas mediante el presupuesto o los contradictorios que se establezcan.

Si se da el caso en el que, a juicio de la Dirección de Obra, sea necesario aplicar este tipo de valoración, deberá indicarlo expresamente y por escrito a la Dirección de Obra con anterioridad al comienzo del trabajo planteado. Estas facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en

vigor en el Convenio de la Construcción y de los precios de mercado de los materiales, medios auxiliares e impuestos vigentes.

Para el control de estos trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornales y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

Las partidas alzadas que figuran en el Presupuesto por el concepto se deberán justificar excepto aquéllas que expresamente se especifiquen como abonables íntegramente.

5.21. LIBRO DE ÓRDENES

Deberá existir permanentemente y a disposición de la Dirección de Obra, un ejemplar del presente proyecto, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes. Este último deberá contar cojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título de la obra impreso y con espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección y del representante de la Contrata.

5.22. DOMICILIO DEL CONTRATISTA

Desde el momento de la adjudicación hasta la resolución de la Contrata, el adjudicatario deberá hacer constar a la Dirección Facultativa de manera actualizada, al corriente y por escrito de la ubicación de su domicilio o el de uno de sus representantes, donde se recibirán todas las comunicaciones que se le dirijan acerca las obras contratadas.

5.23. OBLIGACIONES LABORALES DEL CONTRATISTA

Por parte del Contratista, este será el responsable del cumplimiento de las obligaciones sociales vigentes relacionadas con los obreros, abonándose el salario establecido en las Bases de Trabajo.

También estarán a su cargo las liquidaciones de las cargas sociales del personal de la Obra, las cuales serán determinadas según las leyes vigentes, manteniendo en orden los seguros, subsidios, retiro de obreros, vacaciones, etc. Especialmente, se mantendrá en orden todo lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5.24. PRECIOS

Los precios expresados en el presupuesto del presente proyecto así como los futuramente ofertados por el contratista adjudicatario de la obra, comprenden las tareas de suministro, empleo, manipulación y transporte de los materiales además de los medios necesarios para la ejecución de las obras.

En las cláusulas de las condiciones técnicas, así como en el Presupuesto, se recogen distintas condiciones que son incluidas o excluidas en el precio recogido.

Del mismo, estos precios incluyen los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y todas las operaciones directas o incidentales que sean necesarias para que las unidades de la obra terminada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y planos del Proyecto sean aprobadas por el director de las obras.

5.25. APLICACION DEL IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO.

La ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto, están sujetas al Impuesto del Valor Añadido (I.V.A.), con el tipo impositivo general del veintiún por ciento (21%), no habiéndose incluido dicho impuesto en los precios de las unidades de obra aplicadas siendo objeto de abono independiente.

6. CONDICIONES FACULTATIVAS

A cada uno de los siguientes agentes, se le obligará a tener la posesión o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como parte implicada.

Esta capacitación profesional será determinada en función del Artículo 2. "Ámbito de aplicación" de la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, que establece el grupo al que pertenece cada edificio en función de su uso.

Puesto que no se engloba el edificio objeto de este proyecto ni en el grupo A ni en el B, pertenece al grupo C.

Lo cual lleva a que cualquiera de las siguientes partes exceptuando el Promotor y Constructor, deberán tener la titulación de Ingeniero, Ingeniero Técnico, Arquitecto o Arquitecto Técnico.

Siempre que la labor de Director de Obra recaiga sobre un Arquitecto, el Director de Ejecución de la Obra deberá ser Arquitecto Técnico.

6.1. DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa está compuesta por el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa añadirá el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a un facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del Promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

6.2. EL PROMOTOR

6.2.1. DEFINICIÓN

Según su definición en la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación en su artículo número 9:

"Cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título."

6.2.2. OBLIGACIONES

- a) Ostentar titularidad de un derecho que le faculte para construir en el solar en el que se vayan a realizar las obras.

- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Obtener y gestionar las licencias y autorizaciones administrativas pertinentes para la construcción del edificio.
- d) Suscribir el acta de Recepción de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en el artículo 19 de la ley 38/1999, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años.
- f) Entregar, si procede, al adquiriente la documentación de la obra ejecutada o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

6.3. DIRECTOR DE OBRA

6.3.1. DEFINICIÓN

Según su definición en la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación en su artículo número 12:

“El director de obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.”

6.3.2. OBLIGACIONES

- a) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada con las características geotécnicas del terreno.
- b) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- c) Elaborar a requerimiento del promotor o con su conformidad, las posibles modificaciones del proyecto que sean exigidas por el proceso de ejecución de las obras, siempre de acuerdo con el promotor recibiendo su conformidad, de acuerdo con la legislación vigente y contemplada en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, además de dar conformidad a las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- e) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- f) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

6.4. DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

6.4.1. DEFINICIÓN

Según su definición en la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación en su artículo número 13:

“El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.”

6.4.2. OBLIGACIONES

Le corresponde al director de la Ejecución de la Obra:

- a) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- b) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- c) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- d) Comprobar y dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, materiales, ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones recibidas del director de obra.
- e) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- f) Colaborar con las restantes partes implicadas en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

6.5. CONSTRUCTOR

6.5.1. DEFINICIÓN

Según su definición en la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación en su artículo número 11:

“El constructor es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato”.

6.5.2. OBLIGACIONES

Le corresponde al Constructor:

- a) Ejecutar la obra según lo proyectado, la legislación vigente aplicable y las instrucciones de director de obra y del director de ejecución de la obra.
- b) Concertar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra recogidos en el artículo 19 de la ley 38/1999.
- c) Asignar a la obra los medios humanos y materiales necesarios para la realización de las obras con suficiente antelación.
- d) Facilitar al Director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- e) Designar al Jefe de Obra en representación técnica del constructor en la obra.
- f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo de obra y el acta de recepción de la obra.
- g) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

6.6. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

6.6.1. OBLIGACIONES

Le corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud:

- a) Antes del comienzo de las obras, deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por cada contratista.
- b) Coordinar las actividades de la obra que garanticen que las tareas preventivas no generan conflictos entre ellas que reduzcan su eficacia.
- c) Contratar los sistemas de seguridad y salud, instalaciones provisionales y velar por correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- d) Instalar los medios necesarios para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

6.7. SUMINISTRADORES DE PRODUCTOS

6.7.1. DEFINICIÓN

Según su definición en la Ley 38/1999, del 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación en su artículo número 15:

“Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción”.

Entendiéndose como Producto de Construcción:

“Aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.”

6.7.2. OBLIGACIONES

- a) Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.
- b) Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

6.8. PROPIETARIOS Y USUARIOS

6.8.1. OBLIGACIONES

- a) De los propietarios: Conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.
- b) De los usuarios, sean o no propietarios: La utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento, contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

7. CONDICIONES ECONÓMICAS

7.1. PRINCIPIO BÁSICO

Todas las partes implicadas en el proceso de ejecución de las obras tienen derecho a recibir las cantidades estipuladas en sus correspondientes contratos en fecha y forma estipuladas entre las partes. Pudiéndose exigir de manera legal y recíproca el cumplimiento del pago de cantidades adeudadas.

7.2. FIANZAS

El contratista deberá depositar en metálico o mediante aval bancario entre el 5% y el 12% del precio de la contrata, según se estipule en el contrato entre las partes.

Sin embargo, dicho depósito podrá ser sustituido por certificaciones parciales en igual proporción, aumentándose el porcentaje de la fianza hasta valores entre el 10% y el 20% según se estipule.

7.3. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

En el caso de que el Contratista se negase a finalizar los trabajos necesarios para ejecutar la obra de manera estipulada en el plazo previsto y/o dejando abandonada la obra más de 2 semanas (en este caso, sin causa justificada), el Director de Obra podrá, en nombre del Promotor, contratar los servicios de otro Contratista que realice el trabajo.

Este coste será abonado con la fianza depositada por el primer Contratista que ha abandonado la obra o que se niega a acabarla en forma estipulada.

En el caso que no bastase con esta fianza para realizar los trabajos restantes, el Promotor deberá hacerse cargo de la diferencia, reclamando posteriormente esta cantidad al primer Contratista por los distintos medios legales, basándose en el principio de dar continuidad a la obra y no afectar en plazo y coste al resto de las unidades de la obra.

7.4. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

La fianza será devuelta en el plazo máximo de 30 días naturales, una vez firmada el Acta de Recepción final de la obra. El Promotor podrá exigir al Contratista acreditaciones que recojan la liquidación de las deudas y gastos causados por su participación de las obras, tales como salarios, suministros, licencias, etc.

Si el Promotor, de acuerdo con el Director de Obra estima oportuno realizar recepciones parciales de la obra, al Contratista se le devolverá el 75% de la fianza calculada mediante la proporcionalidad de la obra recepcionada y medida acorde al total presupuestado.

7.5. PRECIOS

Los precios unitarios de cada uno de los capítulos que conforman el presupuesto es el resultado de sumar los costes directos, indirectos, materiales y el beneficio industrial. Siendo cada uno de ellos:

- Costes directos: Mano de obra que interviene directamente en la obra, materiales con el precio resultante a pie de obra, equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene, gasto de personal, combustible y energía eléctrica necesarios para los equipos y amortización de los equipos.
- Costes indirectos: Gastos de oficina derivados de la tramitación y gestión del personal, equipos, etc.
- Beneficio Industrial: Beneficio que obtiene el Contratista, el cual se establece en un 6%.

El Precio de Ejecución Material (PEM) se calculará mediante la suma de los costes anteriores exceptuando el Beneficio Industrial.

Si al Precio de Ejecución Material (PEM) se le suma el Beneficio Industrial se obtendrá el Precio de Contrata, siendo el Impuesto del Valor Añadido (IVA) no incluido en el Precio de Contrata.

Los precios contradictorios se producirán únicamente cuando el Director de la Obra o el Promotor decidan variar la calidad o cantidad de las unidades de obra. O bien introduciendo nuevas unidades distintas a las presupuestadas.

En este caso, se resolverán los precios contradictorios antes de comenzar la ejecución de la partida en la obra y antes de que finalicen, en general, los 15 días laborales, empezando a contar desde la notificación confirmada al Contratista. Si en el contrato firmado con el Contratista se especificase otras condiciones en este aspecto, este tendrá prioridad de sobre este Pliego de Condiciones.

En el caso de que se reclamase el aumento de precio por diversas causas por parte del Contratista, y una vez firmado el contrato, este aumento no se llevará a cabo en ninguna circunstancia, ajustándose a lo pactado en dicho contrato y lo descrito en este Pliego de Condiciones.

Los precios se medirán de acuerdo con las unidades establecidas en cada una de las cláusulas de las Condiciones Técnicas de este Pliego salvo que se establezca otras unidades de medición en cada uno de los contratos con el Contratista.

7.6. ABONO

El abono se efectuará mediante alguna de las siguientes maneras:

- Tipo fijo o tanto alzado total: Mediante el abono de la cifra previamente fijada en la adjudicación, reducida, si procede, en caso de baja efectuada por el Contratista
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra: Abonándose el precio invariable fijado de antemano, pudiéndose variar sólo la cantidad de unidades ejecutadas.

7.7. CERTIFICACIONES

Según lo recogido en cada uno de los contratos de relación con las partes implicadas con el Contratista y lo recogido en este Pliego de Condiciones, en las fechas estipuladas se realizará una valoración de la obra ejecutada hasta esa fecha medido según las unidades establecidas en las Condiciones Técnicas de este Pliego, salvo que se establezca otras unidades de medición en cada uno de los contratos con el Contratista.

El Contratista podrá estar presente en las mediciones realizadas en la obra y recibirá el resultado de las mediciones para que pueda, en el plazo de 14 días naturales, realizar las reclamaciones pertinentes si así lo estima oportuno.

En el caso de realizarse dichas reclamaciones, el Director de Obra deberá resolver dicha reclamación en el plazo de 10 días hábiles, contados a partir desde la fecha de recepción confirmada de la reclamación.

Si el contratista no está de acuerdo con esta resolución podrá acudir al Promotor de la manera recogida en cada uno de los contratos con los Contratistas.

Cabe destacar que el acopio de material en condiciones apropiadas, según los términos recogidos en sus respectivas normas UNE y las cláusulas de Condiciones Técnicas, serán objeto de certificación hasta un máximo del 85%.

7.8. MEJORAS DE OBRA LIBREMENTE EJECUTADAS

Si el contratista emplease materiales de mayor calidad o su preparación a la hora de ejecutar la obra es mayor a la necesaria, no tendrá derecho a recibir el abono de la diferencia de lo recogido en inicio y firmado con lo realmente ejecutado.

7.9. ABONO DE UNIDADES DE OBRA PRESUPUESTADO MEDIANTE PARTIDA ALZADAS

Si existen precios contratados para unidades de obra idénticas, se abonarán al precio establecido a estas posterior a realizar la pertinente revisión.

Si son unidades de obras similares, se realizarán precios contradictorios con el objetivo de mediar con el Contratista a la hora de establecer su similitud en función de sus características que lo definen en su implicación en la obra.

Si, por el contrario, no existen unidades de obra idénticas o similares, las partidas alzadas serán abonadas íntegramente. Sin embargo, en el contrato entre las partes, se deberá recoger la obligación de justificar por parte del Contratista el método de medición (jornadas laborales, materiales utilizados o similares).

7.10. PAGOS

Las certificaciones aceptadas y aprobadas por el Director de Obra deberán ser remitidas en el plazo de 30 días al Promotor, con el fin de ser abonadas al Contratista de forma y plazo establecidos en sus respectivos contratos entre ambas partes.

7.11. INDEMNIZACIONES MUTUAS

7.11.1. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Si las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto y por causas imputables al contratista, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

7.11.2. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROMOTOR

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos en el caso de producirse esta situación.

8. CONDICIONES TÉCNICAS

8.1. DESBROCE, LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN EN LA EXPLANACIÓN

8.1.1. DEFINICIÓN.

Cumplirá lo especificado en el capítulo 320 del PG-3.

La excavación en desmonte no se clasifica en función del terreno a excavar, sino que está referida a cualquier clase de terreno, por lo que el precio unitario correspondiente se aplicará a cualquier clase de terreno geológicamente natural o artificial, ya sea suelto, alterado con elementos extraños o compacto, incluso roca, en la profundidad comprendida entre la rasante del terreno natural y las rasantes o cotas proyectadas. Igualmente se refiere a la excavación de terreno existente con objeto de sanearlo en la profundidad que se indique por la Dirección de Obra, comprendiendo medios manuales o mecánicos y elementos necesarios para llevarlas a cabo, o bien los agotamientos si se precisasen. Esta unidad incluye, además de las operaciones señaladas, el despeje y desbroce superficial, la nivelación, el refino y la compactación de las superficies resultantes hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad del Proctor Modificado, así como el escarificado del terreno en una profundidad de diez (10) centímetros en los casos que juzgue necesarios la Dirección de Obra.

En el precio de esta unidad de obra se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión inferior a treinta (30) centímetros, siendo su volumen total inferior a un (1) metro cúbico y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de Obra.

No serán de abono los excesos de excavación, realizados por el contratista fuera de la sección tipo, salvo orden expresa del Ingeniero Director.

Las excavaciones realizadas en formas de saneo deberán ser aprobadas previamente por la Dirección de Obra que tomará topográficamente el fondo de saneo. No se admitirá ningún saneo que no haya sido tomado por el equipo de la Dirección Facultativa.

Asimismo, se considera incluido en el precio de esta misma unidad, no siendo por tanto objeto de abono independiente, la carga y transporte de los productos obtenidos en las excavaciones de la explanación a lugar de acopio o posible lugar de empleo, sin que en ningún caso suponga un acopio intermedio.

8.1.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonará, por lo tanto, aplicando el único precio unitario de excavación en explanación, tanto en roca, sea o no ripable, como para la excavación en tierras. Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencia de perfiles transversales antes y después de la excavación, abonándose al precio que para tal unidad figura en el presupuesto y que incluye todas las operaciones descritas.

Este precio incluye la excavación, carga y descarga a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido, así como el posible acopio intermedio que pudiera ser necesario con arreglo a lo indicado en el apartado anterior, refino y saneo de los taludes, incluso por medios naturales, entibación y agotamiento.

8.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.

8.2.1. DEFINICIÓN.

Las excavaciones están referidas a cualquier clase de terreno geológicamente natural o artificial, ya sea suelto, alterado con elementos extraños o compacto, incluso roca, a cualquier profundidad, comprendiendo medios manuales o mecánicos y elementos necesarios para llevarlas a cabo, tales como entibaciones y acodalamientos o bien los agotamientos si se precisasen. Esta unidad incluye, además, el refino y la compactación de las superficies resultantes hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad del Proctor Modificado.

En el precio de esta unidad de obra se consideran incluidas las demoliciones de aquellas obras de fábrica que tengan alguna dimensión interior a treinta (30) centímetros, siendo su volumen total inferior a un (1) metro cúbico y la de aquellas cuya consistencia no sea lo suficientemente alta a juicio de la Dirección de Obra.

No deberán transcurrir más de cuatro (4) días entre la excavación de la zanja y la colocación de las tuberías o de los separadores de hidrocarburos.

Como norma general, para profundidades superiores a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m.), se adoptarán taludes de un quinto (1/5) en los paramentos laterales.

Los excesos de excavación se consideran como no justificados y, por lo tanto, no computables ni tampoco su posterior relleno, a efectos de medición y abono. La realización de los taludes indicados, no exime al Contratista de efectuar cuantas entibaciones sean precisas, para excluir el riesgo de desprendimientos de tierras.

Deberán respetarse todos los servicios existentes, adoptando las medidas y medios complementarios necesarios. Igualmente se mantendrán las entradas y accesos a fincas. El acopio de las tierras excavadas deberá atenderse en todo momento a lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción. En particular se realizarán los acopios a suficiente distancia de la excavación para evitar los desprendimientos y accidentes.

8.2.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán los metros cúbicos real y necesariamente ejecutados por diferencias de perfiles antes y después de la excavación, incluyéndose en el mismo todas las operaciones y elementos auxiliares descritos.

Serán de exclusiva cuenta del Contratista la retirada y relleno de desprendimientos debidos a carencia o deficiencia de entibación y los excesos de anchuras.

Este precio incluye la excavación, carga y descarga a vertedero o lugar de empleo y canon de vertido, así como el posible acopio intermedio que pudiera ser necesario.

8.3. GEOTEXTIL COMO ELEMENTO DE SEPARACIÓN Y FILTRO.

8.3.1. DESCRIPCIÓN.

Se tendrá en cuenta la Normativa del PG-3 al respecto en cuanto a geotextiles se refiere, concretamente el artículo 290 y 422.

El Geotextil se colocará justo por encima de la capa de fondo de excavación para separar la capa de suelos inadecuados de los suelos seleccionados de la explanada mejorada y según lo que ordene el Director de las Obras.

El Geotextil será un tejido formado por fibras de Polipropileno, unido mecánicamente por un proceso de agujereado.

El geotextil a colocar deberá cumplir los siguientes valores mínimos:

- Rpd (mm)=14 Resistencia perforación dinámica
- Rt (KN/m)=18,41 Resistencia tracción
- Er=0.8 Deformación unitaria
- E (KN/m)=14,73 Energía deformación.

8.3.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Las láminas geotextiles se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie recubierta o envuelta sin tener en cuenta los solapes y se abonarán al precio de presupuesto.

Además de los solapes, se considerarán incluidas en estos precios, las uniones mecánicas por cortado, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil.

No serán de abono independiente cuando forme parte del precio de otra unidad.

8.4. TERRAPLENES Y RELLENOS.

8.4.1. DEFINICIÓN.

Se entiende por terraplén el extendido de materiales granulares sueltos sobre la explanación o superficie originada por el saneamiento del terreno y comprende las operaciones de acopio de materiales, carga, transporte, extendido por tongadas, humectación, compactación por tongadas de espesor no superior a treinta (30) centímetros; una vez compactadas, refino, reperfilado y formación de pendientes, y ello cuantas veces sea necesario hasta conseguir la cota de subrasante.

En la coronación de terraplenes, de espesor cincuenta centímetros (50 cm.), se deberán utilizar suelos seleccionados según el PG-3. En la construcción de núcleos y cimientos de terraplenes, se podrán utilizar suelos tolerables, adecuados o seleccionados.

Se considerarán SUELOS SELECCIONADOS los que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
- Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

A. Se considerarán SUELOS ADECUADOS los que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} < 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$) en peso.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$) en peso.
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

B. Se considerarán SUELOS TOLERABLES los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($\text{yeso} < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 (LL - 20)$).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- C. Se considerarán SUELOS MARGINALES los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:
- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
 - Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
 - Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 (LL - 20)$).
- D. Se considerarán SUELOS INADECUADOS:
- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
 - Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
 - Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

En ningún caso el tanto por ciento de sulfato soluble en agua expresado en SO_4 sobre el suelo seco será superior al cero con treinta (0,3).

Los terraplenes se compactarán hasta conseguir las siguientes densidades:

- En coronación, densidad no inferior al noventa y ocho (98 %) de la densidad del Próctor Modificado.
- En núcleos y cimientos, densidad no inferior al noventa y cinco (95 %) por ciento de la del Próctor Modificado.

La ejecución de los terraplenes se suspenderá cuando la temperatura ambiente a la sombra sea igual o inferior a dos grados centígrados (2).

La superficie acabada, no podrá tener irregularidades superiores a quince (15) milímetros, tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

Previamente a la formación de explanada mejorada con suelo seleccionado, se rasanteará la superficie con el terreno existente y se formarán las pendientes que se indican en planos. La explanación se realizará por compensación de tierras.

8.4.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán los metros cúbicos realmente ejecutados, por diferencia de perfiles antes y después de realizar el terraplenado, abonándose a los precios que para tales unidades figuran en el presupuesto, m³. de suelo seleccionado según el PG-3. Incluyen humectación, compactación por tongadas, escarificado, refino y formación de pendientes.

Dentro del precio se encuentran incluidas todas las operaciones complementarias como, la compra de materiales y extracción cuando procedan de préstamos, la carga, transporte, descarga, etc., para la perfecta terminación de la unidad.

La eliminación de blandones que se produzcan y zonas segregadas o defectuosas serán de exclusiva cuenta del Contratista.

La explanación se medirá por m² de explanación incluyendo las operaciones de desmonte, carga y transporte dentro de la explanación y terraplén.

8.5. RELLENO DE ZANJAS Y EMPLAZAMIENTOS.

8.5.1. DEFINICIÓN.

El relleno de las zanjas y emplazamientos se efectuará con tierras procedentes de la excavación o acopios, debiendo ser material cribado sin áridos superiores a dos (2) centímetros hasta como mínimo 30 centímetros por encima de la generatriz superior de la tubería, capa esta que deberá ser retacada y compactada incluso manualmente. El resto del relleno se compactará mecánicamente por tongadas de espesor a determinar por la Dirección de obra con productos seleccionados sin gruesos superiores a quince (15) centímetros.

Si la Dirección de Obra, a la vista del terreno resultante de las excavaciones, lo considera imprescindible, el relleno se realizará con productos procedentes de préstamos.

Las densidades exigidas después de la compactación serán, en coronación, no inferior al 98 por 100 (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Las características técnicas de los diferentes materiales empleados en estos rellenos serán las que se especifican para los diversos tipos de terraplén en función de la altura.

8.5.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados, sin contabilizar excesos no justificados, al precio que para el relleno que corresponda figura en el presupuesto, comprendiendo la adquisición si el material fuera de préstamo, selección, acopio, carga, transporte, extendido, humectación, compactación por tongadas, retacados y operaciones complementarias para la total terminación de la unidad.

8.6. ARENA EN ZANJAS

8.6.1. DEFINICIÓN.

La arena a utilizar para asiento de tuberías podrá ser natural, de machaqueo, o mezcla de ambos, debiendo cumplir en cualquier caso las siguientes condiciones:

- El equivalente de arena será superior a setenta (>70).

- El índice de plasticidad inferior a cinco ($IP < 5$).
- Por el tamiz número cuatro ($n^{\circ}4$) UNE, deberá pasar el cien por cien (100%).
- El contenido de partículas arcillosas no excederá del uno por ciento (1%) del peso total.
- El contenido de sulfatos solubles, expresado en SO_3 y referido al árido seco, no excederá del cero ocho (0,80) por ciento del peso total.
- Los finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE serán inferiores en peso al cinco (5%) por ciento del total.

8.6.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por metros cúbicos puestos en obra, abonándose al precio que para tal unidad figura en el presupuesto.

8.7. ZAHORRA ARTIFICIAL

8.7.1. DEFINICIÓN.

Los materiales a emplear procederán del machaqueo y trituración total o parcial de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un cincuenta por ciento (50 %), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura. Además, deberán tener el marcado CE, según la Directiva 89/106/CEE.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños.

Estos materiales cumplirán lo especificado en el artículo 500.2 del PG-3. Previamente a su aceptación se someterán a los siguientes ensayos, como mínimo una vez para los materiales de cada procedencia:

- Granulométrico.
- Límites de Atterberg.
- Ensayo de Los Angeles.
- Ensayo C.B. R.
- Determinación del Equivalente de Arena.
- Ensayo Proctor Modificado.

Además se efectuará la determinación de la densidad realmente obtenida después de la compactación y la determinación de la granulometría sobre una muestra extraída al menos una vez por cada muestra completamente terminada.

Cumplirá las siguientes prescripciones:

- La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios ($2/3$) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.
- La curva granulométrica de los materiales, estará comprendida dentro de los límites correspondientes a los husos ZA-25, ZA-20 y ZAD-20 del cuadro siguiente:

TAMICES UNE (mm)	CEDAZOS Y CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
	ZA 0/32	ZA 0/20	ZAD 0/20
40	100	---	----
32	88 - 100	100	100
20	65 - 90	75 - 100	65-100
12.5	52 - 76	60 - 86	47-78
8	40 - 63	45 - 73	30 - 58
4	26 - 45	31 - 54	14 - 37
2	15 - 32	20- 40	0 - 15
0,5	7 - 21	9 - 24	0 - 6
0,25	4 -16	5 -18	0 - 4
0,063	0 - 9	0 - 9	0 - 2

- El tamaño máximo del árido no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de los Ángeles será inferior a treinta y cinco (<35).

- El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5 %) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1 %) en los demás casos.
- Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, margas, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.
- El coeficiente de limpieza, según la Norma UNE 146130, deberá ser inferior a dos (< 2).
- El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (< 35).
- El porcentaje mínimo de partículas trituradas según UNE-EN 933-5, será de setenta y cinco por ciento (75%).
- El material será "no plástico" (UNE 103104).
- El equivalente de arena será mayor de treinta y cinco (>35).
-

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad prescritas. Ello exigirá normalmente la dosificación en Central. Sin embargo, si el Director de la obra lo autoriza, podrá efectuarse la mezcla "in situ".

La extensión de los materiales previamente mezclados se efectuará tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor no superior a veinte (20) centímetros medidos después de la compactación. Seguidamente se procederá, si es preciso, a

su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

La compactación de la base granular, con las pendientes necesarias, se efectuará hasta alcanzar una densidad igual o mayor al cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado, en capas de base para todo tipo de tráfico, y del noventa y ocho por ciento (98%) cuando se emplee cumpliendo la función de sub-base.

Se suspenderá la ejecución de la obra cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a diez (10) milímetros y no podrá rebasar la superficie teórica en ningún punto.

En todo lo no señalado en el presente Pliego, la ejecución de esta Unidad de obra se ajustará a lo indicado en el Artículo 510 "Zahorras" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3).

8.7.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el m³. de zahorra artificial figura en el presupuesto, que incluye el material, su empleo, extendido, humectación, compactación y operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y terminación.

8.8. **HORMIGONES.**

8.8.1. DESCRIPCIÓN.

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras, son los que se definen en el siguiente cuadro:

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁX DEL ÁRIDO (MM)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA COMPRESIÓN (28D) (N/mm ²)
HM – 15	40	15
HM – 20	22	20
HA – 25	22	25
HA – 30	20	30
HA – 35	20	35

El cemento a emplear será I-42,5 R (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,5.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0.65	0.60	0.55	0.50	0.5	0.45	0.50
A/C para HA	0.65	--	--	0.50	0.50	0.45	0.50

El mínimo contenido de cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO (Kg/m3) para HA	250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO (Kg/m3) para HA	200	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 kg/m3). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y rigolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 kg/m3).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA (N/mm2) para HA	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA (N/mm2) para HM	20	--	--	30	30	35	30

8.8.2. UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA.

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

- HM-15/Ilb+Qc: hormigón de limpieza, rellenos, soleras no transitables, cunetas revestidas, contrarrestos.

- HM-20/IIb+Qc: hormigón en masa en pequeñas obras, pavimentos, capas inferiores de firme rígido, losas de tránsito peatonal, rellenos localizados, protección de conducciones de agua, etc.
- HA-35/IIb+Qc: hormigón para armar en muros, losas armadas de protección en boquilla de pozos de registro.

Los hormigones empleados en las soleras tendrán una resistencia característica a flexotracción de 4,5 newton por milímetro cuadrado (4,50 N/mm²).

La consistencia de todos los hormigones que se utilicen, salvo circunstancias justificadas ante la Dirección de la obra, será blanda y corresponderá a un asiento del cono de Abrams comprendido entre seis (6) y nueve (9) centímetros con una tolerancia de +1.

En zanjas, rellenos de trasdos, etc., serán de consistencia blanda (asiento 6-9 centímetros) e incluso fluida (asiento 10-15 centímetros).

Como norma general no debe transcurrir más de (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y vibrado.

Los hormigones de central transportados por cubas agitadoras deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a su carga, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior.

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Inspección Facultativa.

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1 m.). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40 °C) y siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0 °C).

8.8.3. JUNTAS Y TERMINACIÓN.

En las soleras deberán disponerse juntas de retracción a distancias inferiores a cinco metros (5 m.), disponiendo las superficies de encuentro a testa y sellando las juntas horizontales con un mástic bituminoso. Las juntas de hormigonado, deberán ajustarse siempre que sea posible a las de retracción, y en caso contrario, deberán adoptarse las medidas necesarias para asegurar la perfecta unión de las masas en contacto y obtener una correcta superficie vista.

La parada en el proceso de hormigonado superior a treinta minutos (30 min.), requerirá realizar una junta de hormigonado correctamente dispuesta en el punto en que se encuentra la unidad, si

técnicamente es admisible. Si no fuera admisible dicha junta, deberá demolerse lo ejecutado hasta el punto donde se pueda realizar.

Todos los muros deberán disponer de mechinales y de berenjenos en los lugares que disponga la Dirección de la obra.

La tolerancia de las superficies vistas de hormigón será inferior a diez (10) milímetros, debiendo corregirse los defectos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de la obra.

El sistema de tolerancias adoptado es el indicado en el Anejo 11 de la Instrucción EHE. Los defectos deberán ser corregidos por cuenta del Contratista, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección de la obra.

8.8.4. CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso constructivo, así como a controlar que los subcontratistas y proveedores disponen de sus propios controles internos.

TIPO DE HORMIGÓN	MATERIALES	CONTROL	ENSAYOS	COEF. SEGUR.
HORMIGÓN	HA-25 HM-20	Normal	Consistencia Resistencia	C=1,50
EJECUCIÓN		Normal		g=1,60 g*=1,80 q=1,80

8.8.5. MEDICIÓN Y ABONO.

En los casos en que estas unidades sean objeto de abono independiente, se medirán de acuerdo con lo especificado en los planos y se abonarán al precio correspondiente que para cada tipo de hormigón figura en el presupuesto, que incluye el hormigón, transporte, colocación, compactación, curado, juntas, mechinales, berenjenos y demás operaciones complementarias para la total terminación de la unidad.

La unidad se medirá por metros cúbicos o metros cuadrados de hormigón real y necesariamente colocados, medidos sobre plano, no siendo de abono los excesos:

- m² Solera hormigón magro 15 cm
- m² Solera hormigón HM-20 20 cm
- m² Solera hormigón HM-20 15 cm
- m² Solera hormigón HAF-35 20 cm
- m³ HM-20/IIb

- m³ HM-15/IIb
- m³ HA-25
- m³ HA-30/IIb
- m³ HA-35/IIb +Qc

8.9. JUNTAS DE HORMIGONADO.

8.9.1. DEFINICIÓN.

Las juntas de trabajo y las juntas de dilatación de los pavimentos de hormigón se resolverán con una armadura de junta doble triangular con protector de bordes especial de plástico. Las juntas de dilatación se realizarán en los lugares indicados en planos detallados que sean solicitados por parte del Contratista, mientras que las de trabajo se realizarán cada vez que sean necesarias según se ha explicado en el apartado de hormigones.

La junta se compone de dos piezas que se ensamblan en la parte central con una especie de “U” semi-invertida y en la parte superior de cada pieza va sujeta una banda de plástico. La figura formada por estas dos piezas tiene forma piramidal. La superficie lateral y la base están agujereadas para que penetre el hormigón, no así la parte central, que ensambla las dos piezas, creando una junta de dilatación.

También es posible utilizar una de las dos piezas como junta de trabajo o de retracción-contracción.

Este tipo de junta como junta de trabajo:

- Evita el movimiento de vertical por alabeo y por retracción, debido al anclaje en forma de U semi-invertida que tiene en el centro donde se unen las dos piezas del triángulo.
- La banda de plástico de la parte superior de la regla se desgasta a medida que el hormigón desciende unos milímetros en su proceso de curado, quedando el perfil siempre al mismo nivel que el hormigón.
- Las bandas de plástico también protegen los cantos vivos del hormigón

Como junta de dilatación:

- La junta se puede sellar y también permite la colocación de otros materiales flexibles para absorber las dilataciones del hormigón.
-

8.9.2. MEDICIÓN Y ABONO.

El coste de su realización se encuentra repercutido en el precio de la solera de hormigón, no siendo su abono independiente. Sin embargo, el sellado de estas se abonará de manera independiente al existir distintas soluciones constructivas.

La Dirección de Obra deberá aprobar previamente, las situaciones en las que se permitirá colocar una de las dos mitades solamente. En estos casos se abonará exactamente la mitad del precio que figura en el presupuesto.

8.10. ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.

8.10.1. DEFINICIÓN.

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o acero de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D. etc.) Martín Siemens, horno eléctrico. El acero laminado a utilizar será el denominado como S 275 JR para perfiles laminados abiertos y siendo su equivalente el S 275 J2G3 para las chapas.

8.10.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Las características químicas de los aceros serán las especificadas en la Norma UNE-EN 10025-1:2006.

8.10.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Las características mecánicas de los aceros serán las especificadas en la Norma UNE-EN 10025. Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por la Norma UNE-EN 10027:2017 de designación de aceros, siendo en el caso de las chapas, de calidad S 275 K2G3, S 275 J2H para perfiles cerrados y S 275 JR para perfiles abiertos. La estructura de acero deberá ser homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante procedimientos adecuados previa aprobación de la Dirección de Obra. Serán admisibles los defectos superficiales cuando, tras suprimirlos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas. Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia de los agentes de la Dirección de Obra, no podrán alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

Electrodos: En el soldeo automático con arco sumergido, solamente se utilizarán aquellas combinaciones de alambre y fundente que produzcan soldaduras que, por lo menos, cumplan los valores exigidos al metal base. A tal fin el contratista efectuará las correspondientes homologaciones y pruebas sobre el metal depositado, que estarán de acuerdo con las combinaciones de electrodo y flux. Las varillas para soldeo automático con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5.1 y AWA A5.5 y con la Norma AWS D.1-1 en cuanto al tipo de acero a soldar. Además, en el caso de soldeo de acero estructural a armadura, los electrodos deberán cumplir con AWS D12.1.

8.10.4. RECEPCIÓN.

El Director de las Obras podrá, a su criterio, exigir los ensayos de recepción o aceptar en su lugar el certificado de garantía de la factoría siderúrgica suministradora. El control de recepción de los

materiales se realizará mediante ultrasonidos, tal como se especifica en la Norma UNE-EN 10160:2000, para asegurar que el acero puede ser clasificado en el grado A. En los ensayos de recepción habrán de ajustarse a lo previsto en la Norma UNE 10025-1:2006 agregándose siempre un análisis químico para la comprobación de los contenidos de carbono, azufre y fósforo.

Todos los materiales acopiados dispondrán de certificados emitidos por el fabricante, en que se acredite el cumplimiento de todos los requisitos establecidos por la Norma del material correspondiente (características mecánicas, químicas, identificaciones, etc.). Estos certificados, según Euronorma 21, serán presentados al Director de Obras con anterioridad a la utilización de los materiales. Se prohíbe el empleo de materiales que carezcan de certificado acreditativo de su calidad. Si por razones de fuerza mayor fuera necesaria su utilización, autorizada por el Director de las Obras, estos materiales habrían de ser objeto de programas específicos de contraensayos, a fin de verificar sus características. Los certificados de garantía deberán cubrir la totalidad de materiales empleados y correlacionar biunívocamente las calidades especificadas con los materiales suministrados. Deberán tener el sello y firma representativos de la entidad que emita dichos certificados. Las tolerancias dimensionales y de peso, serán las indicadas en las Normas UNE correspondientes a cada producto.

Los materiales serán recepcionados mediante ensayos de tracción y resistencia (si es aplicable), y mediante control geométrico. El control se realizará por muestreo, por lotes que se establecerán cada Tn. Los resultados de los ensayos se contrastarán con los de los correspondientes certificados, no debiendo diferir en el ensayo de tracción en más del 10%, y permanecer dentro de los valores especificados. Si no se cumple alguno de los requisitos indicados, se recepcionará el material integrante con los criterios indicados en las normas DIN 17100 y UNE-EN 10025. Deberá preverse material en exceso suficientemente para la realización de los ensayos de recepción, sin menoscabo de la producción.

8.10.5. MEDICIÓN Y ABONO.

El acero laminado se medirá por kilos (kg) y el abono se realizará al precio que figura en el presupuesto. Incluye: medios auxiliares, ayudas a la colocación, cortes, soldaduras, aperturas de taladros, tornillos, tuercas y rigidizadores. Tratado con dos capas de pintura antioxidante. Totalmente colocado.

8.11. PERFILES HUECOS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.

8.11.1. DEFINICIÓN.

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los aceros comunes al carbono o acero de baja aleación fabricados por conformación en frío.

8.11.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.

Las características químicas de los aceros serán las especificadas en la Norma UNE-EN 10219-1:2007 y sus dimensiones y tolerancias en la Norma UNE-EN 10219-2:2007

8.11.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Las características mecánicas de los aceros serán las especificadas en la Norma UNE-EN 10025. Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por la Norma UNE-EN 10027:2017 de designación de aceros, siendo en el caso de las chapas, de calidad S 275 K2G3, S 275 J2H para perfiles cerrados y S 275 JR para perfiles abiertos y huecos. La estructura de acero deberá ser homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto conformado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante procedimientos adecuados previa aprobación de la Dirección de Obra. Serán admisibles los defectos superficiales cuando, tras suprimirlos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas. Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia de los agentes de la Dirección de Obra, no podrán alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

Electrodos: En el soldeo automático con arco sumergido, solamente se utilizarán aquellas combinaciones de alambre y fundente que produzcan soldaduras que, por lo menos, cumplan los valores exigidos al metal base. A tal fin el contratista efectuará las correspondientes homologaciones y pruebas sobre el metal depositado, que estarán de acuerdo con las combinaciones de electrodo y flux. Las varillas para soldeo automático con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5.1 y AWA A5.5 y con la Norma AWS D.1-1 en cuanto al tipo de acero a soldar. Además, en el caso de soldeo de acero estructural a armadura, los electrodos deberán cumplir con AWS D12.1.

8.11.4. RECEPCIÓN.

El Director de las Obras podrá, a su criterio, exigir los ensayos de recepción o aceptar en su lugar el certificado de garantía de la factoría siderúrgica suministradora. El control de recepción de los materiales se realizará mediante ultrasonidos, tal como se especifica en la Norma UNE-EN 10160:2000, para asegurar que el acero puede ser clasificado en el grado A. En los ensayos de recepción habrán de ajustarse a lo previsto en la Norma UNE 10025-1:2006 agregándose siempre un análisis químico para la comprobación de los contenidos de carbono, azufre y fósforo.

Todos los materiales acopiados dispondrán de certificados emitidos por el fabricante, en que se acredite el cumplimiento de todos los requisitos establecidos por la Norma del material correspondiente (características mecánicas, químicas, identificaciones, etc.). Estos certificados, según Euronorma 21, serán presentados al Director de Obras con anterioridad a la utilización de los materiales. Se prohíbe el empleo de materiales que carezcan de certificado acreditativo de su calidad. Si por razones de fuerza mayor fuera necesaria su utilización, autorizada por el Director de las Obras, estos materiales habrían de ser objeto de programas específicos de contraensayos, a fin de verificar sus características. Los certificados de garantía deberán cubrir la totalidad de materiales empleados y correlacionar biunívocamente las calidades especificadas con los materiales

suministrados. Deberán tener el sello y firma representativos de la entidad que emita dichos certificados. Las tolerancias dimensionales y de peso, serán las indicadas en las Normas UNE correspondientes a cada producto.

Los materiales serán recepcionados mediante ensayos de tracción y resistencia (si es aplicable), y mediante control geométrico. El control se realizará por muestreo, por lotes que se establecerán cada Tn. Los resultados de los ensayos se contrastarán con los de los correspondientes certificados, no debiendo diferir en el ensayo de tracción en más del 10%, y permanecer dentro de los valores especificados. Si no se cumple alguno de los requisitos indicados, se recepcionará el material integrante con los criterios indicados en las normas DIN 17100 y UNE-EN 10025. Deberá preverse material en exceso suficientemente para la realización de los ensayos de recepción, sin menoscabo de la producción.

8.11.5. MEDICIÓN Y ABONO.

El acero conformado en frío se medirá por kilos (kg) y el abono se realizará al precio que figura en el presupuesto. Incluye: medios auxiliares, ayudas a la colocación, cortes, soldaduras, aperturas de taladros, tornillos y tuercas. Tratado con dos capas de pintura antioxidante. Totalmente colocado.

8.12. PINTURA EPOXI PARA IMPRIMACIÓN ANTI-CORROSIVA DE MATERIALES FÉRREOS.

8.12.1. DEFINICIÓN.

Después de la limpieza mediante chorro abrasivo se aplicará una capa de imprimación ignífuga antioxidante, de naturaleza epoxi, a base de dos componentes de zinc metal C-POX PRIMER ZN-650 con un espesor en película seca de 80 micras. Cumplirá con la normativa EN-13501-1.

Previamente se preparan las superficies metálicas raspándolas con cepillo metálico para eliminar el óxido y restos de la pintura anterior si la hubiere.

8.12.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por kg de estructura metálica, resultado de la suma de todos los perfiles metálicos estructurales.

8.12.3. PINTURA INTUMESCENTE R-30 Y R-90.DEFINICIÓN.

Después de la capa de imprimación ignífuga antioxidante, se aplicará un revestimiento intumescente acuoso 7H-960 C-THERM HB, protector del calor, de muy baja conductividad térmica, con el fin de proteger la estructura metálica de la protección del fuego, aplicando en capas sucesivas hasta conseguir el espesor en película seca que determina el ensayo reflejado en las tablas de los resultados oficiales de estabilidad al fuego ensayados por Laboratorios Oficiales bajo la Norma EN-13381-8.

8.12.4. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por metros cuadrados resultado de la suma de los cocientes de las superficies de los perfiles metálicos (perímetros) y de la longitud de acumulada por cada uno de los tipos de perfiles.

8.13. PINTURAS DE ACABADO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.

8.13.1. DEFINICIÓN.

Como capa de acabado aislante del sistema intumescente, se aplicará un esmalte de poliuretano acrílico, con retención de brillo, con una imprimación a base de epoxi rico en zinc y un espesor en película seca mínimo de 80 micras. Deberá de estar certificada mediante la norma EN-13501-1.

8.13.2. MEDICIÓN Y ABONO.

No es de abono independiente al considerarse incluido en el precio correspondiente a la unidad de obra de pintura intumescente del punto anterior.

8.14. PINTURA PLÁSTICA

8.14.1. DEFINICIÓN.

Pintura plástica con textura rugosa, color a elegir, acabado piel de naranja mate, sobre soporte prelacado y/o pintado con toda la superficie metálica en buen estado.

8.14.2. EJECUCIÓN.

Lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, aplicación de una mano de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m²) plástica a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa y pigmentos, exenta de plomo y de cromatos, color a elegir, acabado piel de naranja mate, textura rugosa, para aplicar rodillo.

8.14.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por metros cuadrados medidos sobre superficie teórica. Incluidos medios auxiliares para su aplicación.

8.15. CHAPAS GRECADAS

8.15.1. DEFINICIÓN.

Es aquella que está constituida por ondas de perfil trapezoidal con bordes redondeados debiendo cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 508-1: 2014 "Productos para cubiertas y de revestimiento de chapa metálica. Especificación para los productos autoportantes de chapa de acero, aluminio o acero inoxidable. Parte 1: Acero."

Tanto en el Anejo 4, correspondiente al cálculo estructural, como en el 17 de Fichas Técnicas como en el Presupuesto se especifica las características geométricas y estructurales de cada una de las chapas utilizadas.

Su acabado galvanizado se deberá regir por la norma UNE 10346.

8.15.2. EJECUCIÓN.

Una vez finalizada la colocación de todas las correas de cubierta y cuando la Dirección Facultativa de la aprobación de la colocación de dichas correas, se procederá a colocar las juntas que eviten el contacto directo de las chapas con las correas que las sustentan.

Su colocación se realizará de manera simétrica y descendente desde la cumbrera, evitando los posibles efectos de succión por la acción del viento al realizar primero sólo un faldón de cada cubierta. A la vez que se vayan colocando todas las chapas se irán realizando los remates que garanticen el aislamiento del exterior.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En ningún caso se deberá poner en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos y se evitará en todo momento su manipulación que pueda causar golpes en la chapa haciendo que esta se deforme.

8.15.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá la superficie realmente ejecutada (m^2) según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de $2 m^2$. En el precio que aparece se incluyen los medios y piezas auxiliares que garanticen la seguridad de su colocación y funcionamiento estructural.

8.16. BANDEJAS METÁLICAS

8.16.1. DEFINICIÓN.

Se forma mediante el plegado de una chapa de acero de espesor variable en función de las necesidades constructivas y formando un nervio a ambos lados mediante un doblado perpendicular al resto de la chapa. El acero tienen un límite elástico de 280 MPa y los apoyos (correas) deberá tener una anchura superior a los 100 mm, pudiendo solaparse 2 chapas si es necesario para cumplir esta condición siempre y cuando se garantice la estanqueidad.

Deberá cumplir lo especificado en la norma UNE-EN 508-1: 2014 "Productos para cubiertas y de revestimiento de chapa metálica. Especificación para los productos autoportantes de chapa de acero, aluminio o acero inoxidable. Parte 1: Acero."

Tanto en el Anejo 4, correspondiente al cálculo estructural, como en el 17 de Fichas Técnicas como en el Presupuesto se especifica las características geométricas y estructurales de cada uno de los perfiles de bandejas metálicas utilizadas, así como las normativa UNE aplicable a cada una de sus características que lo definen.

8.16.2. EJECUCIÓN.

Al ser la capa exterior del conjunto que forma la cubierta y fachada del edificio, una vez finalizada la colocación de la lana de roca se procederá a colocar los perfiles de las bandejas metálicas uniendo estas a las chapas grecadas y fijando el resto de los componentes intermedios. Dicha unión se realizará mediante tornillería que garantice la integridad de la estructura de cubierta frente a las acciones externas contempladas en este proyecto.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

8.16.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá la superficie realmente ejecutada (m^2) según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de $2 m^2$. En el precio que aparece se incluyen los medios y piezas auxiliares que garanticen la seguridad de su colocación y funcionamiento estructural.

8.17. LANA DE ROCA

8.17.1. DEFINICIÓN.

La lana de roca es un material fabricado a partir de material volcánico y que se usa como aislante térmico y acústico, obteniéndose a partir del fundido del basalto para formar las fibras que forman una capa densa de este material.

Su espesor será el recogido el proyecto con el fin de garantizar la capacidad aislante de los cerramientos de fachada y cubierta. Su reacción al fuego deberá ser A1 según la norma UNE 13501-1, su densidad no será mayor a $145 kg/m^3$ y su conductividad térmica no podrá superar los $0.045 W/(m \cdot K)$.

En caso de variación del producto seleccionado (MONOROCK 365), deberá garantizarse que su masa por unidad de superficie no supere la contemplada en este proyecto y que sea compatible con el resto de los productos que conforman la estructura de cubierta y fachadas.

En el caso de que se varié la solución adoptada, en cuanto a su absorción de agua, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa dado el posible aumento de la carga que pueda producirse sobre la estructura portante.

En la ficha técnica del Anejo 17 de este proyecto se recoge las siguientes indicaciones acerca de su colocación:

- El espesor mínimo de los paneles de lana de roca es igual a la máxima anchura de greca dividida entre 2,5. $E_{min} = a_{greca} / 2,5$.
- Los paneles de lana de roca se colocarán con el lado más largo en perpendicular a los perfiles de la cubierta ligera.

- Las uniones a tope se realizarán a media anchura de la greca salvo en voladizos. El espesor mínimo para instalar en voladizo un panel de lana de roca MONOROCK 365 es igual a la máxima anchura de greca dividida entre 2,5.
- El espesor mínimo del perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280 debe ser de 0,7 mm.

8.17.2. EJECUCIÓN.

Una vez se hayan instalado las capas inferiores del revestimiento de los cerramientos, se procederá a colocar la lana de roca fijándola mecánicamente. Se colocará, como mínimo, 1 fijación/panel para asegurar la fijación durante la instalación de los paneles de lana de roca de acuerdo con los requisitos marco especificado en la UEATC Guía suplementaria para el asesoramiento de sistemas de impermeabilización de cubierta fijados mecánicamente.

En zonas más expuestas al viento como esquinas y laterales se incrementará el número de fijaciones por m², así como la distancia entre las filas de fijaciones de acuerdo a lo recomendado por el fabricante del producto finalmente instalado.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 30 km/h.

8.17.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá la superficie realmente ejecutada (m²) según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². En el precio que aparece se incluyen los medios y piezas auxiliares que garantizan la seguridad de su colocación y funcionamiento estructural, térmico y acústico.

8.18. IMPERMEABILIZANTE

8.18.1. DEFINICIÓN.

Para evitar la posible filtración del agua desde la cubierta se colocará una lámina sintética sin armadura a base de Etileno Propileno Dieno (EPDM) de 1.2 mm de espesor, clasificación E de la reacción al fuego o superior y con características idénticas o de calidad superior al producto seleccionado (ficha técnica recogida en el Anjeo 17).

8.18.2. EJECUCIÓN.

La superficie del soporte base deberá ser resistente, uniforme, lisa, estar limpia, seca y carecer de cuerpos extraños. En caso de ser un aislamiento térmico, las placas se colocarán a matajuntas y sin separaciones entre placas superiores a 1 mm.

Las láminas impermeabilizantes pueden ser resbaladizas cuando estén húmedas y por tanto se debe extremar las precauciones al caminar sobre las láminas en estas circunstancias y no realizarse trabajos de impermeabilización con las membranas en condiciones de elevada humedad.

En cuanto a los medios de separación o de protección se usarán geotextiles de polipropileno, preferiblemente de la misma marca que el impermeabilizante para garantizar la compatibilidad entre ambas.

Las perforaciones que en ella se deban realizar para garantizar la unión de los distintos deberán estar selladas mediante materiales compatibles que no permitan el paso de agua y no degraden químicamente las superficies a las cuales se apliquen. Un ejemplo de sellado es la espuma de poliuretano. Para aplicar este producto se podrá usar el formato en botes a presión manejables de manera ligera siempre y cuando se usen medidas de protección anticaída como redes de seguridad.

8.18.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá la superficie realmente ejecutada (m^2) según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de $2 m^2$. En el precio que aparece se incluyen los medios y piezas auxiliares que garanticen la seguridad de su colocación y funcionamiento estructural, térmico y acústico. El posible uso de, por ejemplo, espuma de poliuretano, no será de abono independiente siempre y cuando para su aplicación no sea de imperiosa necesidad el uso de equipos pesados como pistolas a presión, para lo cual se necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

8.19. BARRERA CONTRA EL VAPOR

8.19.1. DEFINICIÓN.

Lámina de polietileno transparente de baja densidad (LDPE) y 0.2 mm de espesor, clasificación E de la reacción al fuego o superior y con características idénticas o de calidad superior al producto seleccionado (ficha técnica recogida en el Anjeo 17).

8.19.2. EJECUCIÓN.

La barrera de vapor se colocará flotante, sin necesidad de fijaciones ni soldaduras, solapándola al menos 10 cm.

Las perforaciones que en ella se deban realizar para garantizar la unión de los distintos deberán estar selladas mediante materiales compatibles que no permitan el paso de agua y no degraden químicamente las superficies a las cuales se apliquen. Un ejemplo de sellado es la espuma de poliuretano. Para aplicar este producto se podrá usar el formato en botes a presión manejables de manera ligera siempre y cuando se usen medidas de protección anticaída como redes de seguridad.

8.19.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá la superficie realmente ejecutada (m^2) según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de $2 m^2$. En el precio que aparece se incluyen los medios y piezas auxiliares que garanticen la seguridad de su colocación y funcionamiento estructural, térmico y acústico. El posible uso de, por ejemplo, espuma de poliuretano, no será de abono independiente siempre y cuando para su aplicación no sea de

imperiosa necesidad el uso de equipos pesados como pistolas a presión, para lo cual se necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa

8.20. LUCERNARIOS Y VENTANAS DE POLICARBONATO

8.20.1. DESCRIPCIÓN.

Montaje de lucernario de placas de policarbonato con apoyos de perfil de aluminio y juntas de estanquidad, para cerramientos de hueco de iluminación en cubiertas y fachada. Resistencia al fuego B-s1,d0 (según EN 13501-1). Incluido montaje de estructura de aluminio para lucernarios.

8.20.2. COMPONENTES.

- El tipo de cubierta a instalar estará compuesta por perfiles grecados de policarbonato, modelo ArcoPlus SUPER 1000 o similar, respetando las características térmicas y mecánicas de referencia. Situado según los planos número 9.1, 9.2, 9.3 y 9.4 . Color estándar de suministro.
- En la fachada, se instalarán los mismos perfiles grecados de policarbonato, con los refuerzos intermedios oportunos que garanticen la resistencia mecánica necesaria y justificada.

8.20.3. MEDICIÓN.

Se medirán por metro cuadrado (m²). La unidad abonará al precio de que figura en el presupuesto. Incluye colocación, cortes, encuentros, remates y accesorios para su correcta colocación.

8.21. FÁBRICAS. BLOQUES DE HORMIGÓN

8.21.1. DESCRIPCIÓN.

Muros realizados con bloques huecos de hormigón, sentados con mortero de cemento o cal y arena.

8.21.2. COMPONENTES.

- Bloques
- Morteros
- Ferralla
- Hormigón
- Piezas especiales
- Encofrados y apeos

8.21.3. EJECUCIÓN.

- Los bloques serán humedecidos antes de su colocación.
- No se utilizarán piezas menores de medio bloque.
- Los muros estructurales estarán dispuestos con armadura vertical y de encadenado, según proyecto.
- Los cerramientos de más de 2,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras.
- Los que superen la altura de 2.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

- Los muros de cerramiento irán arriostrados con otros transversales, o con pilastras y contrafuertes. La longitud del muro de arriostramiento será mayor que dos veces la altura del muro arriostrado, y el espesor de las pilastras el doble que el del muro.
- Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, que quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.
- En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.
- En el encuentro del cerramiento con la chapa superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.
- Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia.
- Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

8.21.4. NORMATIVA.

NTE-EFB. Estructuras. Fábricas de bloques

NTE-ECS. Estructuras. Cargas sísmicas

NTE-FFB. Fachadas. Fábricas de bloques

NBE-CPI-96. Protección contra incendios

RB-90. Pliego de prescripciones técnicas para la recepción de bloques de hormigón en obras de construcción.

NORMAS UNE:

- 41166/1/89 Clasificación de bloques de hormigón
- 41166/2/89 Clasificación y especificaciones según su utilización
- 41170/89 Bloques de hormigón, absorción de agua
- 41171/89 Bloques de hormigón, ensayo a succión
- 41168/89 Bloques de hormigón, sección bruta, sección neta e índice de macizo
- 41167/89 Bloques de hormigón, densidad aparente
- 41172/89 Bloques de hormigón, determinación de la resistencia a compresión

8.21.5. CONTROL.

- Control de replanteo de ejes
- Humedecido de los bloques en el momento de su puesta en obra
- Verticalidad de esquinas y paramentos, no admitiéndose más de 10 mm por planta
- Dimensionado de huecos
- Situación y verticalidad de juntas de dilatación
- Espesores de los muros ejecutados

- Planeidad de paramentos, realizada con regla de 2 m. admitiéndose una variación de 10 mm.
- Se comprobará la estanqueidad
- Alineación y nivelación de las llagas, no mayor de 2 mm/m.
- Dosificación de morteros de agarre
- Tipos de acero y disposición de las armaduras, de acuerdo con el proyecto
- El cargadero tendrá como mínimo una entrega de 19 cm.

8.21.6. MEDICIÓN Y ABONO.

La ejecución de fábricas de bloques huecos de hormigón se medirá por m² de superficie ejecutada,. Están incluidos y no son de abono independiente cargaderos y refuerzos de hormigón en esquinas, pilares y refuerzos.

8.22. HORMIGÓN DE SOLERAS

8.22.1. DEFINICIÓN.

El hormigón a utilizar en las soleras será HAF-35. Se aplicará en todo momento el artículo 550 del PG-3 Pavimentos de Hormigón. Reforzando el hormigón con fibras de polipropileno.

El acabado de la superficie será fratasado fino con helicóptero y tendrá un tratamiento superficial a base de agregado de polvo de cuarzo- corindón al 50% , color gris natural, con una dosificación de 4 kg/ m² formando la capa superficial.

8.22.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por m² y se abonará al precio que para Solera HAF-35 con fibras figura en el presupuesto. Las fibras están repercutidas en el precio de la solera y no será objeto de abono independiente.

Los paños de hormigón en soleras pesadas o peatonales que se fisuren por una incorrecta ejecución de las juntas de retracción, trabajo o dilatación, serán objeto de demolición inmediata por parte del Contratista sin ser objeto de abono alguno.

No se aceptará la unidad ni el paño que presente grietas o fisuras. Se demolerán paños enteros, en ningún caso parcialmente salvo que así lo indique la Dirección Facultativa.

La adición de fibras en algunos casos reduce la trabajabilidad del hormigón en obra por lo que el Contratista deberá tener en cuenta en la elaboración de la fórmula de trabajo del hormigón la necesidad de utilizar aditivos específicos para una adecuada puesta en obra y terminación de la unidad.

8.23. FIBRAS DE POLIPROPILENO

8.23.1. DEFINICIÓN.

La fibra de polipropileno es un material compuesto consistente en fibras continuas o discontinuas de polipropileno embebidas en una matriz plástica, este compuesto se produce en gran cantidad. El polipropileno se utiliza como material de refuerzo debido a las siguientes razones:

- Muy buena relación coste/beneficio.
- Versatilidad: compatible con la mayoría de las técnicas de procesamiento existentes y usado en diferentes aplicaciones.
- Es el material plástico de menor peso específico (0,9 g/cm³), lo que implica que se requiere de una menor cantidad para la obtención de un producto terminado.
- Propiedades mecánicas: el polipropileno logra alcanzar buen balance rigidez/impacto.
- Propiedades químicas: presenta excelente resistencia química a solventes comunes.
- Buena estabilidad dimensional a altas temperaturas (150°C).
- Barrera al vapor de agua: evita el traspaso de humedad.

Las fibras de polipropileno a utilizar serán multifilamento siendo especialmente tratadas, diseñadas y producidas para su uso en hormigones y morteros.

Dichas fibras se presentan en forma de mechas compuestas de polipropileno multifilamento con un agente de superficie y se distribuyen aleatoriamente dentro de la masa de hormigón de manera uniforme. Su adición reduce la fisuración por retracción superficial y sustituye a la armadura destinada a compensar las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del hormigón, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación
- Aumento importante del índice de tenacidad del hormigón
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.

El diámetro del filamento corresponde a 31 micras y su longitud a 12 mm. En el siguiente listado se recogen las principales propiedades de la fibra.

- Densidad 0.91 kg/l
- Absorción de agua nula
- Alargamiento a rotura 80-140%
- Resistencia química: Resistente a los rayos ultravioletas. Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales. Imputrescible, resistente a hongos y bacterias.
- Longitud 12 mm
- Tenacidad 280-310 N/mm²
- Punto de fusión 163-170 °C

- Diámetro de las fibras 31 micras
- Numero de fibras por kilo 102 millones
- La dotación aproximada de fibras será de 1kg/m³ pero la dosificación exacta será determinada por la fórmula de trabajo.

-

8.23.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Las fibras no serán objeto de abono independiente. Se abonarán dentro de la unidad de la que forman parte, m² de solera de hormigón.

8.24. FORJADO SANITARIO VENTILADO. CAVITI

8.24.1. DEFINICIÓN.

El sistema para Caviti es un sistema de forjado sanitario ventilado basado en moldes de no recuperables de polipropileno reciclado, con una capa de 5 centímetros de HA-35/B/12/IIa con y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.

Las piezas miden 750 x 500 x 200 mm, por lo que se según lo proyectado deberán orientarse con su dimensión mayor de forma paralela al muro perimetral.

Deben disponerse de zunchos perimetrales de planta conformados con sistema de encofrado recuperable de tableros de madera y debe contemplarse la resolución de encuentros, realización de orificios para el paso de tubos de ventilación, canalizaciones y tuberías de las instalaciones.

Para el curado del hormigón se debe ejecutar la formación de juntas de retracción de 5 a 10 mm de anchura, con una profundidad de 1/3 del espesor de la capa de compresión, realizadas con sierra de disco, formando cuadrícula, y limpieza posterior de la junta.

Cuando existan partes expuestas al exterior, se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

Previamente a la instalación del encofrado perdido deberá resolverse la canalización de recogida de posible agua filtrada por el muro, tal y como se define en la Memoria.

8.24.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por m² y se abonará al precio que, para Solera ventilada de hormigón, sistema "CÁVITI" figura en el presupuesto.

El hormigón, el molde y la malla electrosoldada están repercutidas en el precio de la solera y no será objeto de abono independiente.

No se aceptará la unidad ni el paño que presente grietas o fisuras. Se demolerán paños enteros, en ningún caso parcialmente salvo que así lo indique la Dirección Facultativa.

8.25. PLANCHA DE POLIETILENO

8.25.1. DEFINICIÓN.

Plancha de polietileno de 0.15 mm de espesor y 138 g/m² de masa superficial, colocada de tal modo que se impida su desplazamiento por tareas posteriores de construcción y con objeto de actuar como barrera contra el vapor. Se colocará entre la capa de zahorra artificial y la solera de hormigón armada con fibras para evitar el deterioro del hormigón a largo plazo. La superficie estará limpia, seca y exenta de material deleznable que pueda perforar la lámina separadora por punzonamiento. Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

8.25.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá sobre la superficie teórica medida sobre planos y en el precio en la que se incluye los solapes y anclajes de la zahorra inferior. El aumento la masa superficial debido a condiciones más desfavorables durante la ejecución de la obra deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

8.26. SUPERFICIE PISTA DE TENIS

8.26.1. DEFINICIÓN.

Dado que las características del sistema a utilizar no pueden ser descritas con total precisión al tratarse de un acabado de firme comercial patentado, se exigirá al contratista que certifique las partidas que lo componen de acuerdo con la legislación vigente, normativa UNE y otras exigencias que la Dirección Facultativa considere oportunas y de manera razonada. Se incluye la colocación de los accesorios como las líneas y postes de la pista de tenis, así como los ensayos a realizar de acuerdo a la normativa del Anejo 4, en su punto 7.1. "Requisitos y métodos de ensayo de las superficies deportivas de tenis".

Sistema patentado CELABASA formado por las siguientes capas en sentido ascendente:

- Terreno natural nivelada y acondicionada, según técnicos de la empresa de construcción de la pista.
- Capa drenante sin gravas formada por cascote cerámico, volcánica o similar, de 20 cm aprox.
- Pastilla de pavimento CELABASA de 5 cm.
- Tierra batida, alrededor de 5 mm.

Los postes de la red se anclarán mediante hormigón en masa HM 15 a una profundidad de 50 cm contados desde la capa drenante, con una anchura de 40 cm.

Las líneas serán de PVC color blanco con tratamiento especial de antiperdida del color, de anchura de 5 cm, y colocados según guía técnica del modelo GENIALA.

8.26.2. MEDICIÓN Y ABONO.

La pista y sus capas de material se abonarán por m² teóricos medidos sobre plano siendo repercutido el precio de postes, líneas y ensayos en dicha medida. Previo a su abono deberá certificarse la idoneidad de la superficie mediante los ensayos de del punto 7.1 del Anejo 4.

No se incluye el acabado del terreno previo a la capa drenante, debiéndose dejar compactado y nivelado el terreno suelo seleccionado y zahorra artificial por encima antes de aplicar la capa drenante.

8.27. DESAGÜE PISTA DE TENIS

8.27.1. DEFINICIÓN.

Canaleta prefabricada de drenaje de polipropileno, con refuerzo lateral de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, 100 mm de anchura y 170 mm de altura, con rejilla cuadriculada de acero galvanizado clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.

8.27.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Medición según longitud teórica en metros, incluyendo la rejilla descrita o similar, colocación y empalme a tuberías mediante sifón de PVC registrable intermedio. Los

8.28. ARQUETAS DE HORMIGÓN.

Las arquetas serán rectangulares, tendrán dimensiones variables y serán de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qc, ateniéndose a las características que figuran en los Planos del Proyecto y en los anejos correspondientes.

Todas las arquetas para alojamiento de tuberías de agua dispondrán en su fondo de un orificio circular para drenaje hacia el terreno.

En el caso de una profundidad mayor a 50 cm, los pates a emplear en arquetas y pozos de registro cumplirán la Norma UNE-EN 13101, estando fabricados mediante encapsulado a alta presión de polipropileno 1042, sobre varilla de hierro acerado de doce milímetros de diámetro (12 mm.). Sus dimensiones vistas serán de 370 x 140 mm.

Los extremos de anclaje serán de ochenta milímetros (80 mm.) de longitud y veinticinco milímetros de diámetro (25 mm.), ligeramente troncocónicos. Se colocarán por empotramiento a presión en taladros efectuados en el hormigón totalmente fraguado, con equidistancias entre ellos de treinta centímetros (30 cm.).

La tapa de registro así como su correspondiente marco, cumplirá la Norma EN-124, clasificada en la clase D-400 y de 60 centímetros de diámetro (Ø 60 cm.).

La calidad exigida corresponderá a una fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 en todos los casos, con testigo de control en forma troncocónica de 15 milímetros de diámetro (Ø 15 mm).

La tapa presentará en su superficie exterior un dibujo de cuatro milímetro (4 mm.) de elevación, en la que figurará una inscripción de uso y el año en que han sido colocadas.

Asimismo, la tapa y el marco dispondrán de las siguientes inscripciones en su parte inferior:

- EN-124. Clase.
- Peso.
- Fabricante, nombre o anagrama que los identifique.
- Material.
-

Previo al suministro del material a la obra, el Contratista deberá presentar los siguientes datos facilitados por el fabricante y obtenidos por un laboratorio homologado:

Análisis químico del material empleado en el que se define su composición y microtextura.

Características mecánicas del material detallando el tipo, resistencia a la tracción y Dureza Brinell:

- Límite elástico y alargamiento, así como ensayo de resistencia.
- Ensayos de resistencia mecánica, tanto de la tapa como del marco, indicando la clase a la que pertenecen.
- Certificado del fabricante, indicando que los materiales fabricados se adaptan en forma, clase, dimensiones, peso y características al presente Pliego y Modelo Municipal correspondiente.

Todas las tapas circulares y marcos correspondientes de sesenta centímetros (60 cm.) deberán ser mecanizadas en las zonas de contrato y permitirán un asiento perfecto de la tapa sobre el marco en cualquier posición.

8.28.1. MEDICIÓN Y ABONO.

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad de arqueta de acuerdo con el precio que figura en el presupuesto.

Cuando las dimensiones ejecutadas de forma justificada no coincidan con las teóricas, se obtendrá el precio de la unidad por proporcionalidad entre los volúmenes interiores de la arqueta proyectada y la ejecutada, siempre que la diferencia sea inferior al treinta por ciento (30 %).

El precio de la unidad de arqueta comprende cuantos elementos y medios sean necesarios para la terminación completa de la unidad incluso el movimiento de tierras, es decir, encofrados, hormigones, armaduras, elementos metálicos, como tapas de registro junto con sus marcos, trampillones, etc.

8.29. ENCOFRADOS.

En todo lo referente a esta unidad, se atenderá a lo establecido en los artículos 680 y 681 del Pliego Prescripciones Técnicas Generales (PG-3). En su ejecución están comprendidas todas las operaciones, y todos los materiales y medios auxiliares, cualquiera que sea la forma de la superficie a encofrar.

8.29.1. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por m² y se abonarán al precio correspondiente que figura en el presupuesto, que incluye el encofrado y desencofrado, limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, apeos, cimbras y elementos complementarios para su estabilidad, posterior desencofrado y repaso de paramentos según EHE-08.

En ciertas partidas del proyecto, el encofrado se encuentra incluido en el precio de la unidad correspondiente, por lo que no será objeto de abono independiente. Este es el caso de:

- m³ Muro perimetral de hormigón.
- m³ Recibido con grout en anclaje de pilares.

8.30. ENTIBACIÓN DE ZANJAS

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes del Director, siempre que por las características del terreno y la profundidad de la excavación lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles que reduzcan el riesgo de colapso.

El Contratista presentará al Director los Planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a quince (15) días de su ejecución. Aunque la responsabilidad de las entibaciones es exclusiva del Contratista, el Director podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el Contratista debido a hipótesis de empuje del terreno insuficientes, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificadas.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos, de su incorrecto cálculo o ejecución.

Aunque el Contratista no lo considerase imprescindible, el Director podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas, o ejecutadas por el Contratista siempre que, por causas justificadas, lo estime necesario y sin que por estas órdenes del Director hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

8.30.1. EJECUCIÓN.

La ejecución de las entibaciones será realizada por capacitados para esta labor y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

Mientras se efectúan las operaciones de entibación no se permitirá realizar otros trabajos que requieran la permanencia o el paso de personas por el sitio donde se estén efectuando dichas labores de estabilización de los taludes de la zanja.

8.30.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Las entibaciones no serán objeto de abono independiente, entendiéndose incluidas en el precio de excavación en zanja.

8.31. **ACERO EN ARMADURAS.**

8.31.1. DESCRIPCIÓN.

La unidad está definida en los artículos 241, 242 y 600 del PG-3/75.

El acero a emplear en armaduras, salvo especificación expresa en contra, será siempre soldable. Serán de aplicación todas las especificaciones y normas contenidas en la Instrucción EHE-08 para acero en barras corrugadas, así como el Anejo 10. Tolerancias.

Deberá responder a las siguientes características mecánicas mínimas:

DESIGNACIÓN DEL ACERO	LÍMITE ELÁSTICO fy (N/mm ²)	CARGA UNITARIA DE ROTURA fs (N/mm ²)	ALARGAMIENTO EN ROTURA (%)	RELACIÓN fs / fy NO MENOR
B 500 S	500	550	12	1,05
B 400 S	400	440	14	1,05

8.31.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Los aceros en armaduras se medirán por su peso en kilogramos sobre plano, midiendo las longitudes de las distintas armaduras y aplicando a las anteriores longitudes los pesos unitarios normalizados que figuran en normas y catálogos para deducir los kilogramos de acero a abonar. La unidad se abonará al precio de kg de acero redondo B 500 S y B 400 S que figura en el presupuesto.

En cualquier caso, el precio del kilogramo de acero lleva incluidos los porcentajes correspondientes a ensayos, recortes, ganchos o patillas, doblados y solapas, así como el coste de su colocación en obra, que comprende asimismo los latiguillos, tacos, soldaduras, alambres de atado y cuantos medios y elementos resulten necesarios para su correcta colocación en obra según EHE-08.

8.32. REJILLA LATERAL DE DESAGÜE DE LA PISTA DE TENIS

8.32.1. DEFINICIÓN.

Canaleta prefabricada de drenaje de polipropileno, con refuerzo lateral de acero galvanizado con rejilla cuadriculada de acero galvanizado clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 143.

8.32.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Medido en metros lineales teóricos en el lado largo de la pista de tenis. Incluido sifón en línea de PVC antes de la conexión a la red de evacuación de pluviales. Los recortes que no puedan ser utilizados no serán objeto de abono.

8.33. BAJANTES DE PLUVIALES

8.33.1. DEFINICIÓN.

Se emplearán tuberías de PVC con óxido de titanio de Ø 90 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1, para desagüe del agua de las cubiertas como queda recogido en los documentos de cumplimiento de Salubridad.

8.33.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Serán de PVC o similar, de los diámetros mínimos calculados en el documento, unidos a los perfiles metálicos que componen los pilares mediante abrazaderas y soportes comerciales, ajustando estas al diámetro de la tubería, no provocando deformaciones aparentes a las tuberías.

8.33.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Las bajantes se medirán por metros (m) realmente colocadas, medidos sobre los planos, y se abonarán a los precios establecidos en el presupuesto dentro del subcapítulo 7.2.

8.34. CANALONES

8.34.1. DEFINICIÓN.

Canalón rectangular de acero galvanizado de 150 x 70x 5 mm, sustentado por un perfil estructural UPN 220. Uniendo este perfil mediante tornillería inoxidable a los pilares laterales y sellando dicha unión mediante juntas de goma.

8.34.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Los canalones se medirán por metros (m) realmente colocadas y se abonarán a los precios establecidos en el presupuesto dentro del subcapítulo 7.2.

8.35. TUBERIAS DE ABASTECIMIENTO DE PE

8.35.1. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.

El material de las tuberías objeto del presente Artículo, estarán constituido por:

- a) Polietileno de baja densidad según se define en la Norma UNE 53.188 (densidad menor o igual que cero con novecientos treinta (0,930) gramos por metro lineal).

b) Negro de carbono, de las siguientes características:

- Densidad 1,5-2 gr/ml.
- Materias volátiles, máximas 9 % en peso.
- Tamaño medio de partícula 0,010-0,025 m.
- Extracto en tolueno 0,10% en peso.

c) Antioxidantes.- Se atenderá a las prescripciones vigentes de la Asociación Española de Industriales de Plásticos (ANAIP) y a las disposiciones de la Reglamentación Sanitaria vigente.

- Características físicas de las tuberías.

Los tubos obtenidos de la extrusión del compuesto formado por los materiales indicados en el apartado anterior, tendrán las siguientes características:

- a) Contenido en negro de carbono. El contenido en negro de carbono en el tubo, deberá ser de 2,5 +/- 0,5% en peso, medido según la Norma UNE 53375.
- b) Contenido en antioxidante residual en el tubo. Se atenderá a las prescripciones vigentes de ANAIP y a las disposiciones de la Reglamentación Sanitaria vigente.
- c) Índice de fluidez. Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la Norma UNE 53200, el índice de fluidez del compuesto, no será superior a un (1) gramo por diez (10) minutos. Las condiciones de ensayo serán: Temperatura 190.centígrados. Peso 2,160 kilogramos.
- d) Aspecto. Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas presentando sus superficies exterior e interior, un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Características dimensiones y mecánicas de las tuberías.

- a) Medidas.- Las tuberías tendrán los espesores nominales que se indican en el correspondiente Anjeo, para cada uno de los diámetros y presiones nominales que en la misma.

La presión nominal indicada, equivale a la de trabajo para una temperatura del agua comprendida entre cero grados centígrados y veinte grados centígrados. Para valores superiores, se aplicarán los coeficientes indicados en la publicación de ANAIP "Tubos de polietileno de baja, media y alta densidad para conducciones de agua a presión".

- b) Estanqueidad. Cuando los tubos se ensayen de acuerdo con la Norma UNE 12201, deberán resistir sin presentar pérdidas una presión de ensayo igual a 0,6 veces el valor de su presión nominal durante un minuto. Este ensayo, sólo será exigible a los tubos que se presenten en forma de rollos.
- c) Resistencia a la presión interna en función del tiempo. Cuando los tubos se ensayan de acuerdo con la Norma UNE 12201, todos ellos, deberán superar los ensayos realizados en las condiciones que se dan en la Tabla siguiente.

Temperatura del ensayo en °C	Duración ensayo en horas	Esfuerzo tangencial de ensayo en MPa
20	1	7,8
70	100	2,9

- d) Comportamiento al calor. Cuando los tubos se ensayan de acuerdo con la Norma UNE 12201, las medidas de las probetas, no deberán variar en más del tres por cien (3% en sentido longitudinal).
- e) Resistencia a la tracción. La resistencia a la tracción (UNE 12201), será como mínimo de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado (10 MPa).
- f) Alargamiento a la rotura. El alargamiento a la rotura de los tubos, deberá como mínimo del trescientos cincuenta por cien (350%) (UNE 12201).
- g) Presión de servicio. La presión de servicio de las tuberías a emplear, será de diez (10) kilogramos por centímetro cuadrado (1 MPa), en todos los casos.
- h) Marcado de las tuberías

Cada metro o fracción de las tuberías deberá llevar impreso de forma indeleble la Marca de la Asociación Española de Industriales de Plásticos (ANAIP). La Marca se compone de:

- Nomograma de la Marca con un tamaño no inferior a cinco (5) milímetros.
- Sello de conformidad a Normas UNE, con un tamaño no inferior a cinco (5) milímetros en su dimensión menor.
- Designación comercial.
- Referencia al material (para el PE de baja densidad PE 32).
- Diámetro nominal.
- Presión nominal (corresponde a la de trabajo a veinte (20.C) grados centígrados).
- Año de fabricación.
- Referencia a la Norma UNE 12201.
-

Además de las prescripciones incluidas en el presente Artículo, serán de aplicación todas las contenidas en la publicación "Tubos de polietileno de Baja, Media y Alta Densidad para conducciones de aguas a presión" de la Asociación Española de Industriales de Plásticos (ANAIP).

Asimismo, será de obligado cumplimiento la normativa de la Reglamentación Sanitaria vigente.

8.35.2. COLOCACIÓN Y PRUEBAS DE LAS TUBERÍAS.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Las uniones entre tubos, se realizarán con piezas especiales roscadas o tipo Fitting. El acoplamiento de los Fittings de unión se realizará sobre extremos de tubos normales al eje convenientemente achaflanado o biselado y lubricado con agua jabonosa (nunca con grasas o aceites).

Los conductos no podrán permanecer acopiados a la intemperie. Su colocación en zanja, debe realizarse con la holgura suficiente que permita absorber las dilataciones.

Las pruebas de la tubería instalada en obra, se efectuarán del mismo modo que para el resto de las tuberías de abastecimiento de agua, ateniéndose a lo especificado en el Artículo correspondiente del presente Pliego de Condiciones.

8.35.3. MONTAJE Y PRUEBAS A REALIZAR EN LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Los acopios de los tubos en obra deberán estar convenientemente protegidos y en todo caso no deberán tener una permanencia a la intemperie superior a un mes. Los conductos de polietileno de baja densidad no se podrán acopiar a la intemperie en período de tiempo alguno.

Las tuberías se asentarán en el fondo de las zanjas previamente compactado, sobre una capa de arena de espesor variable en función del diámetro.

Todas las tuberías se montarán con una cierta pendiente longitudinal igual o superior a dos (2) milímetros por metro, de forma que los puntos altos coincidan con bocas de riego o ventosas y los puntos bajos con desagües.

El corte de los tubos se efectuará por medios adecuados, que no dañen los elementos aprovechables, y siempre normalmente a su eje.

Las desviaciones máximas entre ejes de tubos o piezas especiales, no sobrepasarán las máximas admitidas para cada tipo de tubería.

Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas o platinas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor, como mínimo, perfectamente centrada, que podrá sustituirse en todo caso, por arandelas a base de goma especial con entramado metálico, prohibiéndose expresamente el uso de arandelas de cartón.

En las uniones de tipo Gibault y de enchufe y cordón o similares, los extremos de los tubos o piezas especiales estarán separados uno con cinco (1,5) centímetros.

En el montaje de las tuberías que penetren en arquetas se dispondrán juntas entre tubos a una distancia no superior a veinte (20) centímetros del paramento externo de dichas arquetas.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

Como norma general no se colocará más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno de las zanjas, al menos parcialmente, dejando las juntas y piezas especiales libres.

En todos los puntos donde pueda derivarse un empuje no compensado por la propia tubería al terreno, se dispondrán macizos de contrarresto, que dejarán las juntas libres. Entre la superficie de la tubería o pieza especial y el hormigón se colocará una lámina de material plástico o similar. Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de los tubos o piezas especiales deberán ser galvanizadas.

Como protección y señalización de las tuberías se colocará a veinte (20) centímetros de su generatriz externa superior una banda de ladrillos machihembrados de cincuenta (50) centímetros de anchura. En el caso de la conducción de riego se colocará una malla de P.V.C. de 40 cm. de anchura.

Las pruebas a realizar en las tuberías de abastecimiento de agua son dos, que se realizarán en el orden siguiente:

8.35.4. PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.

Condiciones de la prueba:

- La longitud recomendada es de quinientos (500) metros.
- La diferencia de alturas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto no debe exceder del diez (10) por ciento de la presión de prueba.
- La zanja estará parcialmente llena, dejando descubiertas las juntas.
- El llenado de la tubería se hará a ser posible por el punto de rasante más bajo. Si se hace el llenado por otro punto, deberá hacerse muy lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto de rasante más alto se colocará un grifo de purga para expulsar el aire.
- Los puntos extremos del tramo a probar, se cerrarán con piezas especiales (bridas ciegas) convenientemente apuntaladas. Las válvulas intermedias deberán estar abiertas, los cambios de dirección (codos) y piezas especiales deberán estar anclados (macizos de contrarresto).

- Presión de prueba en el punto más bajo:

Presión normalizada (atm.)	10	15	20
Presión de trabajo (atm.)	5	7,5	10
Presión de prueba (atm.)	7	10,5	14
Máxima pérdida admisible (atm.)	1,2	1,4	1,7
Mínima presión manométrica (atm.)	5,8	9,1	12,3

- El tiempo de duración de la prueba será de treinta (30) minutos.

8.35.5. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.

Condiciones de la prueba.

- Se llenará la tubería a la presión de prueba, y durante el tiempo de duración de la misma deberá irse suministrando el agua que se pierda mediante un bombín tarado de forma que se mantenga fija la presión de prueba.
- El tiempo de duración de la prueba será de dos (2) horas.
- La presión de prueba será la que señala la Dirección de Obra de la obra en cada caso y corresponderá a la presión máxima estática de servicio del tramo en prueba.
- En ningún caso podrá verterse el agua procedente de las pruebas al terreno.

Los gastos de las pruebas y regulación, están incluidos en todos los casos en el precio de la unidad correspondiente no siendo objeto de abono independiente.

8.35.6. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán según longitud medida en metros de manera teórica sobre Planos y con los precios de proyecto recogidos en el Presupuesto.

Las piezas especiales, tanto previstas como derivadas de la instalación real, necesarias para el montaje de las tuberías y su conexión a las existentes, no serán objeto de abono independiente, estando incluidas en el precio de las tuberías. En todo caso la ejecución de los nudos debe responder al diseño proyectado o a lo ordenado por la Dirección de las obras.

Los precios de metros lineales de las tuberías comprenden los correspondientes porcentajes de ensayos, pruebas, cortes, juntas, tanto normales como reforzadas, piezas especiales, el importe de los macizos de contrarresto y de anclajes, transportes, acopios, apeos, la colocación, el montaje de todos los elementos y el coste de cuantos elementos auxiliares y mano de obra o accesorios sean precisos para su montaje, colocación y prueba.

Sólo serán objeto de abono independiente las llaves o válvulas, bocas de riego, hidrantes, desagües y ventosas.

8.36. MALLA AZUL DE 50 CM

8.36.1. DEFINICIÓN.

Señalización de tubería de abastecimiento de agua potable mediante banda continua de malla plástica de 50 cm. de anchura de color azul. La malla de señalización se colocará según la sección tipo de zanja definida en planos proporcionados por el Contratista para cada caso y siempre en la vertical del tubo. Se deberá evitar en todo momento que quede retorcida o rota.

8.36.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirá por metro lineal realmente ejecutado incluido en el ml de la tubería. El precio incluye el material, la colocación y los solapes. No será de abono independiente al incluirse en el precio de la tubería de abastecimiento de PE.

8.37. GRUPO DE PRESIÓN

8.37.1. DEFINICIÓN.

Para dotar de agua a presión a los baños y a la toma en la pista de tenis se instala un grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 10 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, con conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 8 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP 55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.

Su conexión a la red eléctrica se realizará a la de la parcela, dado que se tiene previsto su uso para dotar de servicio al riego de jardines cercanos por la noche, cuando no se esté usando las pistas de tenis.

8.37.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Los grupos de presión se medirán y abonarán por unidades, incluido su colocación, montaje, conexionado y comprobación de funcionamiento.

8.38. CONTADORES DE AGUA

A cada pista nave se colocará un contador de agua con registro horario con el fin de distinguir el uso del caudal en cada franja horaria con un uso diferenciado.

8.38.1. DEFINICIÓN.

Contador de agua fría de lectura electrónica con registro horario y memoria para 7 días, de chorro múltiple, caudal nominal máximo 15 m³/h, diámetro nominal 50 mm, temperatura máxima 50°C, presión máxima 16 bar, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro. Incluido: Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C, Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar y temperatura máxima 110°C.

8.38.2. MEDICIÓN Y ABONO.

Los contadores de agua se medirán y abonarán por unidades, incluido su colocación, montaje, conexionado y comprobación de funcionamiento.

8.39. TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC.

8.39.1. DEFINICIÓN.

Los tubos para la red de saneamiento serán de PVC con doble pared corrugada, abocardado con junta elástica. El módulo de rigidez de 8 kN/m² para una carga de aplastamiento de 13.500 kg/m².

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja
- Colocación de la junta
- Unión de los tubos
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada

8.39.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

8.39.3. CONDICIONES GENERALES.

Los tubos seguirán las alineaciones indicadas en los planos y quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá con lo especificado en las normas de buena construcción.

La unión entre los tubos con anillo elastomérico se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado ≥ 100 cm
- En zonas sin tráfico rodado ≥ 60 cm
- Anchura de la zanja \geq diámetro exterior + 50 cm
- Presión de la prueba de estanqueidad ≤ 1 kg/cm²

8.39.4. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes y el fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la D.T. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos. Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir el correcto funcionamiento del tubo (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos con anillo elastomérico no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

8.39.5. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán y se abonarán las tuberías por metros lineales realmente colocados y a los precios correspondientes recogidos en el presupuesto.

Incluye las pérdidas de material por recortes, los empalmes que se hayan efectuado, los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada, , conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones.

8.40. CLIMATIZACIÓN

La instalación que compone la climatización del edificio está formada por los siguientes componentes que se describen en este apartado.

8.40.1. UNIDAD DE CLIMATIZACIÓN

Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 158,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 159,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en

el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO.

Su potencia instalada no podrá ser inferior y cualquier cambio en la red de ventilación interior o en el intercambiador de aire deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa dada influencia sobre la climatizadora.

Deberá situarse a una distancia mayor a 2.5 metros de la fachada del edificio, con la salida de aire apuntando verticalmente hacia arriba mediante una tobera orientable que evite daños o lesiones a personas cercanas. Para evitar el contacto de personas con este equipo, en especial con sus zonas más calientes, se instalará un vallado de protección más abajo descrito.

8.40.2. INTERCAMBIADOR DE CALOR

Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 6500 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 1630x1240x2300 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 1000 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Ni su caudal ni la eficiencia no podrán ser inferiores y cualquier cambio en la red de ventilación o climatizadora deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa dada influencia sobre el dimensionamiento del intercambiador.

Se colocará de tal modo que el aire que provenga del interior adecue la temperatura del entrante según las indicaciones de la empresa suministradora y/o el propio fabricante.

8.40.3. CONDUCTOS DE LANA DE ROCA

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de roca según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

Por razones justificadas, el espesor de la lana de roca podrá ser inferior en cruces con otras instalaciones, siempre y cuando no se afecte a más del 20% del perímetro en una longitud nunca mayor a 50 cm. En cualquier caso y siempre sea posible deberá realizarse la unión entre estas instalaciones distintas con espuma de poliuretano que selle las juntas y espacios que puedan causar la transferencia de energía térmica.

Dado que hay conductos con aire circulando a una velocidad elevada, se deberá anclar estos conductos de manera especial, sobretodo en los cambios de sentido con el fin de evitar que se puedan mover o vibrar. Esta sujeción podrá realizarse mediante perfiles en L y apoyos sintéticos que reduzcan la vibración, no siendo de abono independiente siempre y cuando no se supere el 3% de la partida presupuestada.

8.40.4. REJILLAS DE IMPULSIÓN Y RETORNO

Tanto en la salida como en el retorno del aire desde el interior se colocarán en la terminación de los conductos de climatización rejillas de aluminio extruido, con lamas horizontales fijas, de 525x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, fijación mediante tornillos vistos a conducto de climatización.

El color en aquellas que se sitúen encima de la pista de tenis no deberá ser distinto al de la cubierta, evitando que destaquen.

La variación del material o la disposición mostrada en Planos deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa que garantice en todo momento el cumplimiento de la idoneidad de la instalación de climatización, tal y como se ha demostrado en el Anejo 9.

8.40.5. SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL

Con el fin de controlar su puesta en marcha, parada y adecuar su funcionamiento dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad internas, medidas por distintos sensores, se debe instalar una consola para control centralizado de instalaciones de climatización con sistema aire-aire y comunicación Superlink II, modelo SC-SL1N-E "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico.

Además, se instalará un módulo de comunicaciones en dicha consola que controle el funcionamiento de manera remota, sin necesidad de acudir a cada una de las naves para encender, apagar o regular el equipo.

8.40.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.

Salvo comentarios antes comentados en cada una de las unidades descritas, las mediciones y abonos se realizarán o bien por unidades ejecutadas como en el caso de la unidad de climatización, intercambiador de calor, rejillas de ventilación y sistema electrónico de control, o bien por metros cuadrados de conductos de lana de roca, según lo recogido en el presupuesto.

Los metros cuadrados de la lana de roca, se calculará como el cociente del perímetro medio del conducto por su longitud antes de un cambio de sección.

El cambio de cualquier especificación de los componentes ahí descritos deberá contar con la aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

8.41. PUERTAS METÁLICAS

8.41.1. DEFINICIÓN

Carpintería de perfiles de acero laminado en caliente, conformados en frío o realizada con perfiles de acero inoxidable, resistentes al fuego con clasificación EI-30 en puertas exteriores.

8.41.2. COMPONENTES

- Perfiles de acero y herrajes de colgar y seguridad.
- Precercos, en su caso.
- Tornillería y soldadura.
- Mástic de sellado.
- Imprimación protectora.
- Barra antipánico en puertas de salida de emergencia según UNE-EN 1125:2009.

8.41.3. EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

8.41.4. CONDICIONES TÉCNICAS

Las puertas cortafuegos exteriores serán pivotantes homologadas, EI2 30-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 1200x2500 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1350x3000 mm, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, con tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro. Llevará incluida barra antipánico de apertura por el interior. Resistencia a rotura por tracción no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado de sección (35 kg/mm².)

Las puertas interiores serán de una hoja de 38 mm de espesor, 1000x2245 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado

de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano. y sus encuentros formarán ángulo recto

8.41.5. CERCOS METÁLICOS:

Serán de chapa de acero protegidos con imprimación, debiendo tener superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones sensibles. Las chapas utilizadas tendrán un espesor no inferior a 0,5 mm, con tolerancia de ± 1 mm en las secciones, y ± 0.1 mm en los espesores.

Las patillas de anclaje y los machos de los pernios vendrán colocados de taller, sensiblemente a la misma altura, no separándolas más de 1 m entre sí y más de 25 cm de los extremos. Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que pueda quedar oculto por el pavimento, para evitar la deformación del cerco.

8.41.6. FIJACIÓN DE LA CARPINTERÍA

Se fijarán al cerramiento exterior mediante tornillería acorde a la información técnica del suministrador del fabricante de las puertas.

Se tomará la precaución de proteger los herrajes que puedan caer y se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

8.41.7. CONTROL

Para el control de la carpintería de acero, se realizará una inspección de la fijación del cerco por cada puerta cuando las puertas son de acero, y de la fijación del precerco en las puertas de acero inoxidable comprobando:

Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes iguales o mayores de, dos milímetros en un metro (2 mm/m.).

Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.

- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm), o superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y solado.
- Variación superior 2 milímetros (2 mm) en el aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a más menos cinco milímetros (± 5 mm)
- Variación superior en dos milímetros (2 mm) en la alineación de pernios.

8.41.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y valoración se realizará por unidad de puerta realizada con perfiles de acero, indicando características de los perfiles y, en su caso, el tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la puerta en condiciones de uso.

El precio por unidad queda recogido en el presupuesto

8.42. APARATOS SANITARIOS

8.42.1. DEFINICIÓN

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento.

8.42.2. COMPONENTES

Inodoros, urinarios y lavabos.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

8.42.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE MATERIALES

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.

- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

8.42.4. EL SOPORTE

El soporte para los inodoros y lavabos serán el propio forjado limpio y nivelado. Apoyando el lavabo sobre un pedestal previamente.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (urinario).

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

8.42.5. PREPARACIÓN

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

8.42.6. FASES DE EJECUCIÓN

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

8.42.7. ACABADOS

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (Junta de apriete).

8.42.8. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de apriete entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En lavabo y urinario: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.
- Inodoros: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm.
-

8.42.9. CONSERVACIÓN HASTA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

8.42.10. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües si no se especifica en el Presupuesto. Las especificaciones recogidas en el Presupuesto pueden tomarse

8.43. BALDOSAS DE GRES

8.43.1. SUELOS DE BALDOSA GRES ESMALTADO 30X30 cm

Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, recibidas con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento $35 < Rd \leq 45$ según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 2 según CTE.

8.43.2. PAREDES DE BALDOSA GRES PORCELÁNICO 30X30 cm

Alicatado con gres porcelánico acabado pulido, 30x30 cm, capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$ grupo BIa, resistencia al deslizamiento $Rd \leq 15$, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC. Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento $Rd \leq 15$ según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 0 según CTE.

8.43.3. MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de los tabiques se medirá por metro cuadrado de superficie ejecutada, descontando los huecos mayores de 1,00 m².

En todo caso se aplicarán las indicaciones contenidas en las mediciones de proyecto.

8.44. CABINAS Y PROTECCIONES DE PANEL FENÓLICO

8.44.1. DEFINICIÓN

Para las cabinas de los baños donde se alojan los inodoros y como elemento de protección en las aperturas traseras y laterales de las gradas, se deben instalar paneles fenólicos HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1,

En las protecciones de las gradas, debe ir montado con un sistema de clipado con llave especial que facilite su montaje y desmontaje para personas autorizadas.

8.44.2. CONDICIONES PREVIAS

Acabado de la estructura y limpieza de toda la zona de trabajo.

Replanteo, definición de juntas.

8.44.3. COMPONENTES

Perfilería metálica, guías y montantes.

Cinta y pasta de juntas.

8.44.4. EJECUCIÓN DE LAS PROTECCIONES

Se colocará la perfilera metálica auxiliar que permita la sujeción a los paneles fenólicos, unido a la estructura de las gradas mediante tornillería apropiada. Una vez colocados los perfiles metálicos, deben colocarse los paneles fenólicos con el sistema de clipado previamente montado en taller por parte del suministrador. Debe garantizarse que la llave que permite el desmontaje de dichos paneles sea estandarizada.

Este sistema de flipado debe ser limpiado con la frecuencia necesaria que permita su apertura cuando sea necesario sin tener que desmontar ninguna otra parte de este sistema. Si se debiera realizar labores de mantenimiento, se deberá impedir el paso a la zona de trabajo y dejándola limpia al finalizar dichas labores.

8.44.5. EJECUCIÓN DE LAS CABINAS

Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre y accesorios. Nivelación y ajuste final.

8.44.6. MEDICIÓN Y ABONO

Para las protecciones de las gradas, se medirá por metro cuadrado de superficie ejecutada, descontando los huecos mayores de 1,00 m² y para las cabinas de los baños, por unidades de módulos, tal y como se describen en el Presupuesto.

8.45. GRADAS

8.45.1. DEFINICIÓN

Graderío constituido por perfiles metálicos, con dimensiones acordes al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y a este proyecto, con asientos de material plástico resistente al uso diario. Todas sus características deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 13.200. "Instalaciones para espectadores", en especial su reacción frente al fuego y dimensiones de pasillos y escaleras.

Se propone la instalación del modelo recogido en el Anejo 17, tenido en cuenta en este proyecto, debiéndose justificar el cambio de modelo y siendo su cambio aprobado por la Dirección Facultativa si cumplen con las exigencias requeridas de seguridad y aforo.

8.45.2. EJECUCIÓN

Una vez terminada la solera de hormigón y antes de colocar el cerramiento exterior por completo, se procederá al montaje de las gradas. Primero, se colocarán las medidas de protección y delimitación del paso a la zona de trabajo.

Después, se ensamblará la estructura, instalando según se avanza las proyecciones pertinentes que eviten la caída desde la altura de objetos y que una persona pueda introducirse en las partes huecas de las mismas. Una vez acabada la estructura, se colocarán los asientos y remates de la instalación.

Hasta la fecha de finalización total de la obra, los asientos así como elementos que puedan ser dañados por otros trabajos serán protegidos con medios adecuados.

8.45.3. CONTROL

El contratista encargado del montaje deberá reclamar y entregar a la Dirección Facultativa toda la documentación en la que quede acreditada la procedencia de los materiales, calidad, especificaciones y otros documentos similares.

Así mismo, deberá justificar mediante la acreditación de una tercera parte los ensayos de carga realizados acorde las especificaciones técnicas del modelo aportando los resultados y conclusiones.

Una vez aprobada la recepción del material, cualquier resultado desfavorable deberá ser subsanado con coste a cargo del montador hasta obtener la aprobación de los ensayos de seguridad.

8.45.4. MEDICIÓN Y ABONO

Su abono y medición se realizará por módulos comerciales al precio especificado en el presupuesto. Mediante la aprobación de la Dirección Facultativa podrá variar el presupuesto global de esta partida siempre y cuando este no supere el 15% del valor presupuestado.

8.46. PLIEGO DE CONDICIONES LA RED ELÉCTRICA.

8.46.1. CONDUCTORES DE COBRE Y ALUMINIO B.T. DESIGNACIÓN DE LOS CABLES ELÉCTRICOS DE TENSIONES NOMINALES HASTA 450/750 V

La designación de los cables eléctricos de tensión nominal hasta 450/750 V se designará según las especificaciones de UNE 20.434, que corresponden a un sistema armonizado (Documento de armonización HD-361 de CENELEC) y son de aplicación en los países de Europa Occidental.

El sistema utilizado es una secuencia de símbolos ordenados, con los siguientes significados:

POSICIÓN	REFERENCIA A:	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
1	Correspondencia con la normalización	H A ES-N	Cable según normas armonizadas Cable nacional autorizado por CENELEC Cable nacional (sin norma armonizada)
2	Tensión nominal ¹	01 03 05 07	100/100 V 300/300 V 300/500 V 450/750 V

POSICIÓN	REFERENCIA A:	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
3	Aislamiento	G N2 R S V V2 V3 Z	Etileno-acetato de vinilo Mezcla especial de policloropreno Goma natural o goma de estireno-butadieno Goma de silicona PVC Mezcla de PVC (servicio de 90 °C) Mezcla de PVC (servicio de baja temperatura) Mezcla reticulada a base de poliolefina
4	Revestimientos metálicos	C4	Pantalla de cobre de forma de trenza, sobre el conjunto de conductores aislados reunidos
5	Cubierta y no envolvente metálica	J N Q4 R T T6 V V5	Trenza de fibra de vidrio Policloropreno Poliamida (sobre un conductor) Goma natural o goma de estireno-butadieno Trenza textil (impregnada o no) sobre conductores aislados reunidos Trenza textil (impregnada o no) sobre 1 conductor PVC Mezcla de PVC (resistente al aceite)
6	Elementos constitutivos y construcciones especiales	D3 D5 Ninguno H H2 H6 H7 H8	Elemento portador constituido por uno o varios situados en el centro de un cable redondo o repartidos en el interior de un cable plano. Relleno central Cable redondo Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados pueden separarse Cables planos, con o sin cubierta, cuyos conductores aislados no pueden separarse. Cables planos de 3 ó más conductores aislados. Doble capa de aislamiento extruída. Cable extensible.

POSICIÓN	REFERENCIA A:	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
7	Forma del conductor	D	Flexible para uso en máquinas de soldar
		E	Muy flexible para uso en máquinas de soldar
		F	Flexible (clase 5 de la UNE 21.022) para servicio móvil
		H	Extraflexible (clase 6 de la UNE 21.022) para servicio móvil
		K	Flexible de 1 conductor para instalaciones fijas
		R	Rígido de sección circular, de varios alambres cableados
		U	Rígido circular de 1 alambre
8	Nº de conductores	N	Cintas de cobre arrolladas en hélice alrededor de un soporte textil
		Y	
9	Signo multiplicación	X	Número de conductores
9	Signo multiplicación	G	Si no existe conductor amarillo/verde
			Si existe un conductor amarillo/verde
10	Sección nominal	mm ²	Sección nominal ²

1: Indicaré los valores de U_0 y U en la forma U_0/U expresado en kV, siendo:

- U_0 = Valor eficaz entre cualquier conductor aislado y tierra.
- U = Valor eficaz entre 2 conductores de fase cualquiera de un cable multipolar o de un sistema de cables unipolares.

2: En los conductores "oropel" no se especifica la sección nominal después del símbolo Y.

En esta tabla se incluyen los símbolos utilizados en la denominación de los tipos constructivos de los cables de uso general en España de las siguientes normas UNE:

- UNE 21.031 (HD-21). Cables aislados con PVC de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
- UNE 21.027 (HD-22). Cables aislados con goma de tensiones nominales inferiores o iguales a 450/750 V.
- UNE 50.214 (HD-359). Cables flexibles planos con cubierta de PVC.
- UNE-HD 603.5X:2007/1M. Cables de distribución de tensión asignada 0,6 / 1kV. Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X-1 y 5X-2).

8.46.2. TIPOS DE CABLE A UTILIZAR.

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 21.022 y 21.123.

Los conductores a utilizar serán, salvo que se especifiquen otros distintos en otros documentos del proyecto, los siguientes:

- Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación RV 0,6/1 kV.
- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV500F.

En las instalaciones en las cuales se especifique que deban colocarse cables no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos (UNE 21031), éstas deberán satisfacer los niveles de seguridad siguientes:

CARACTERISTICAS	NORMAS	VALORES S/NORMA
NO PROP. DE LA LLAMA	UNE-60332-1	PASAR ENSAYO
NO PROP. DEL INCENDIO	IEE-383 UNE-60332.3	PASAR ENSAYO
SIN EMISION DE HALOGENOS	UNE-21147.1 IEC-754.1 BS-6425.1	DESPRECIABLE
SIN TOXICIDAD	PROY. UNE-21174 NF C-20454 RATP K-20 CEI 20-37 p.2	< 5
SIN CORROSIVIDAD	IEC-754.2 NF C-20453	pH > 4,3 c > 10 µS/mm
SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS (Transmitancia luminosa)	UNE-+.1, IEC-1034.1 UNE 61034, IEC-1034.2 BS-6724 CEI-20-37 P III NES-711 RATP-K-20 ASTM-E-662-79	> 60 %

8.46.3. SECCIONES MÍNIMAS.

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm² en las líneas de mando y control y de 2,5 mm² en las líneas de potencia.

8.46.4. COLORES.

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTOR
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MIE.BT.018.

8.46.5. IDENTIFICACIÓN.

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

8.46.6. CANALIZACIONES POR TUBERÍA AISLANTE RÍGIDA

Los tubos a emplear serán aislantes blindados, normalmente de PVC, exentos de plastificante. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama. Cumplirán la normativa UNE 60.423 1R-91 (dimensional) y UNE 60529 y tendrán un grado de protección 7 a 9 (REBT).

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos aislantes rígidos se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura son los indicados en la MI.BT.019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados y dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018.

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
-

8.46.7. CANALIZACIONES POR TUBERÍA AISLANTE FLEXIBLE

Los tubos a emplear serán aislantes blindados, normalmente de PVC, exentos de plastificante. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama. Cumplirán la normativa UNE 60.423 1R-91 (dimensional) y UNE 60529 y tendrán un grado de protección 7 a 9 (REBT).

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados y dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018.
- Los tubos se empotrarán en las paredes por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

8.46.8. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN PARA INSTALACIÓN EN SUPERFICIE.

Las cajas para instalaciones de superficie estarán plastificadas con PVC fundido en toda su superficie, tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán de dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación a techo será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para lo cual deberán practicarse taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.

Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante bornas, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borna. Estas bornas irán numeradas y serán del tipo que se especifique en los demás documentos del proyecto.

8.46.9. INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES.

Todos los aparatos citados llevarán inscritos en una de sus partes principales y de forma bien legible la marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A deberán estar contruidos para 380 V como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A deberán, además, estar contruidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

- 5 a 6 mm para los 25 - 125 A.
- 6 a 10 mm para los de más de 125 A.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigido en esta clase de aparatos, en las normas UNE 20.109, 61.058, 20.361 y 20.362.

Todos los cortocircuitos fusibles estarán contruidos para tensiones de 250, 500 o 750 V. La intensidad nominal de cada fusible será aquella que normalmente circula por el circuito en carga.

Todo este material se ajustará a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión, y cortocircuitos exigido a esta clase de material en la norma UNE especialmente los nº 60127 y 60269 y recomendaciones de la A.E.E.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por la temperatura a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las conexiones entre partes conductoras de corriente deben efectuarse de modo que no puedan aflojarse por el calentamiento natural del servicio, ni por la alteración de las materias aislantes.

Los cartuchos fusibles deberán estar contruidos de forma que no puedan ser abiertos sin herramientas y sin provocar desperfectos y los de hasta 60 A estarán contruidos de forma que sea imposible el reemplazo de un fusible de intensidad dada por otro de intensidad superior a la nominal de los zócalos.

8.46.10. CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada. La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Los cuadros que deban ubicarse en el interior de locales clasificados como de pública concurrencia, se instalarán en el interior de hornacinas cerradas, accesibles únicamente con llave y que garanticen una resistencia al fuego RF 120

8.46.11. REGULADOR ESTABILIZADO DE FLUJO LUMINOSO.

El regulador estabilizado de flujo luminoso se instalará en el centro de mando. Sus características serán las siguientes:

- Funciones electrónicas protegidas.
- Al menos, cuatro niveles de reducción, 10%, 20%,30% y 40 % con reloj programador.
- Al menos, ocho niveles de reducción, con PLC.
- Reloj temporizador programable o PLC.
- Comunicación con PC.
- By-pass por fase. Manual, automático y de protección térmica.
- Display indicador by-pass.
- Display indicador de ahorro de energía.
- Velocidad de rampa de arranque seleccionable y ajustable a 3,6,12 y 24 minutos.
- Armario de fibra de protección IP-54.
- Luz interior.
- Base enchufe 220 V.
- Control termostático de ventilación.

8.46.12. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE LA RED DE ILUMINACIÓN.

Las mediciones y abonos se realizarán o bien por unidades ejecutadas o por metros de cables, canalizaciones, etc, según lo recogido en el presupuesto. El cambio de cualquier especificación de los componentes ahí descritos deberá contar con la aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

8.47. PLIEGO DE CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En cuanto a su posición y otros aspectos no contemplados en las siguientes cláusulas se deberá aplicar el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

8.47.1. LUMINARIAS DE EMERGENCIA

Según lo recogido en Planos, se colocará en superficie de la zona deportiva así como en la puerta de los baños las luminarias de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h.

Se incluye el conexionado a la red eléctrica, su fijación a los soportes en las paredes y la comprobación de su correcto funcionamiento y la visibilidad adecuada.

En ningún caso se podrá reducir las dimensiones o el flujo luminoso sin antes ser aprobado por la Dirección Facultativa.

8.47.2. SEÑALES DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN Y DE MEDIOS DE EXTINCIÓN

Según Planos, se colocará en las ubicaciones señaladas placas de señalización de recorrido de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm según UNE 23034, y placas del mismo material y dimensiones para la señalización de los medios de extinción, según UNE 23033-1.

Sus dimensiones nunca podrán ser inferiores y no se aceptará un material que no sea fotoluminiscente o con características no aceptadas en la norma UNE 23033-1.

Se incluye su fijación a las paredes y la comprobación de su visibilidad adecuada a lo especificado el Proyecto.

8.47.3. EXTINTORES

Según Planos, se colocará en las ubicaciones señaladas extintores portátiles de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.

La eficacia del extintor no podrá ser menor en ningún caso y se instalará de tal modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

8.47.4. BOCAS DE INCENDIO OCUPADAS

Según la información gráfica recogida en Planos, se instalarán en superficie de bocas de incendios equipadas (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuestas de: armario construido en acero

de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar.

Estas bocas de incendios deberán conectarse de manera independiente a la red de suministro de agua de la parcela con el fin de garantizar el suministro de agua de manera independiente y no podrán estar situadas a una altura superior a 1.50 metros.

En ningún caso se situará a una distancia superior a los 5 metros de su salida del sector de incendio más cercana.

8.47.5. PULSADOR DE ALARMA

Respetando la distancia mínima de 25 metros, se colocarán pulsadores de alarma convencionales de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Situado a una altura de entre 80 y 120 cm del suelo. Conectada al sistema de alarma acústica y óptica.

Se incluye su colocación, conexionado a red de alarma, comprobación de su funcionamiento y de su correcta visibilidad.

8.47.6. SIRENA CON SEÑAL ÓPTICA Y MEGAFONÍA

Se instalará en el interior de cada nave sirenas electrónicas, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3.

Se deberán instalar en zonas visibles desde cualquier parte de los sectores de incendio (cada nave) debiéndose comprobar su visibilidad y audición una vez instalado. En cualquier caso no podrá situarse a menos de 6 metros de cualquier ocupante en todas sus direcciones con el fin de no provocar

8.47.7. DETECTOR DE HUMOS

Con el fin de detectar la presencia de humo en caso de incendio, se instalarán detectores lineales de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción.

Por motivos de aprovechamiento de su rango de medida se colocarán orientados de tal modo que se midan los 50 metros longitudinales a la nave, siendo necesario colocar 2 por cada nave.

En cualquier caso, se deberá justificar que los modelos instalados en obra se cubren la totalidad de la superficie de cada uno de los sectores de incendios.

8.47.8. ABONO Y MEDICIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las mediciones y abonos se realizarán por unidades ejecutadas según lo recogido en el presupuesto. El cambio de cualquier especificación de los componentes ahí descritos deberá contar con la aprobación por escrito de la Dirección Facultativa. La colocación, ensayos, conexión a la red de suministro de agua o de energía eléctrica se encuentra repercutido en el precio de cada unidad, no siendo de abono independiente.

9. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente Pliego de Condiciones define de forma suficiente la obra de DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA, lo damos por terminado en Zaragoza, en octubre de 2019.



Enrique José Sánchez Erruz
Ingeniero Mecánico

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C1 TRABAJOS PREVIOS

1.1 m Vallado de seguridad

Alquiler del vallado en el ámbito de actuación durante las obras y formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1.9 m de altura. Apoyado en pies de bloques de hormigón. Precio por semana y metro lineal. Incluye la colocación y los pies de apoyo. Alquiler durante 160 días.

Act0010	Perímetro de actuación	1	300,00	48.000,00	160
Act0010	Superficie extra de acopios	1	175,00	28.000,00	160

76.000

1.2 ud Señalización de obras en acceso a parcela

Partida alzada de señalización fija durante las obras. Incluye señales y mantenimiento durante las obras. Según legislación vigente y comentarios posteriores por parte del Ayuntamiento.

1600,00

1.3 Protección de arbolado, bordillos y alumbrado público

1.107,18

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 m3 Explanación y saneo del terreno

Reparto y nivelación del terreno, en cualquier clase, incluido roca, con medios mecánicos, incluso apilado, acopio de los productos de la excavación, entibaciones ligeras y parte proporcional de agotamiento. Incluye el desbroce y despeje de explanada de trabajo, incluyendo retirada de arbustos, plantas, maleza, arbolado, destocoñado y capa de tierra vegetal hasta 30cm, incluso rasanteo de superficie, acopio de la tierra vegetal en cordón lateral y revegetación de taludes y jardines en obra (si procede), de los productos sobrantes. Cota final: 302 msnm.

Act0010	Nivelación de la superficie	1	1.204,06			1.204,06
---------	-----------------------------	---	----------	--	--	----------

1.204,060

2.2 m3 Suelo seleccionado

Suelo seleccionado CBR > 20, según PG-3, procedente de la excavación o de préstamos. medido el volumen extendido y compactado al 100 % P.M.

Act0010	Capa de suelo seleccionado en ámbito de actuación	1	64,09	75,09	0,50	
	2.406,26					

2.406,260

2.3 m3 Zahorra artificial

Zahorra artificial extendida y compactada al 100% P.M., incluso carga, transporte, descarga, riego, formación y refino de taludes, así como la compactación de la plataforma inicial de trabajo a un valor del 95% según ensayo Proctor Modificado, antes de proceder al relleno. Medido el volumen extendido

Act0010	En el interior del edificio	1	50,09	61,09	0,20	612,00
---------	-----------------------------	---	-------	-------	------	--------

612,000

2.4 t Carga y transporte a vertedero autorizado (tierras)

Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante del movimiento de tierras, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.

Act0010	De la explanación del terreno	1	1.204,06	2,50	1,00	3.010,15
---------	-------------------------------	---	----------	------	------	----------

3.010,150

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C3 CIMENTACIÓN

3.1 m3 Excavación de zanjas o emplazamientos

Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos, incluso apilado, acopio de los productos de la excavación, entibaciones ligeras y parte proporcional de agotamiento. Transporte de los productos sobrantes a vertedero autorizado.

Act0010	Zapatas y riostras	1	768,82			768,82
---------	--------------------	---	--------	--	--	--------

768,820

3.2 m3 Hormigón de limpieza HL-150

Hormigón en masa para limpieza tipo HL-150/b/20 bajo las cimentaciones de los edificios del tipo, zapatas muros y vigas riostras, con espesor mínimo de 10 cm., incluyendo la preparación del fondo de las excavaciones, su nivelado y compactado manual.

Act0010	Zapatas de esquina y resto (Tipo 1)	6	3,50	3,50	0,10	7,35
Act0010	Zapatas laterales (Tipo 2)	18	4,00	2,50	0,10	18,00
Act0010	Zapatas hastiales (Tipo 3)	20	3,50	2,00	0,10	14,00

39,350

3.3 m2 Hormigón HA-35/B/20/IIb+Qc

Hormigón para armar tipo HA-35/b/20/IIb+Qc incluyendo vertido, vibrado y curado, en elementos estructurales (zapatas, alzados, muros, losas, vigas riostras ...), incluyendo la parte proporcional de limpieza de fondos, vibrado y bombeo y la colocación de las esperas laterales y verticales, juntas de construcción y retracción y la parte proporcional de limpieza de fondos, vibrado y medios auxiliares y materiales para el empleo de hormigones bombeados. Se incluye igualmente la eventual aplicación de puentes de unión con elementos existentes mediante resinas sikadur-32, incluso cepillado y limpieza de polvo, grasas y aceites en hormigones existentes.

Act0010	Zapatas de esquina y resto (Tipo 1)	6	3,50	3,50	1,50	110,25
Act0010	Zapatas laterales (Tipo 2)	18	4,00	2,50	1,80	324,00
Act0010	Zapatas hastiales (Tipo 3)	20	3,50	2,00	1,50	210,00
Act0010	Riostras laterales 1	21	4,50	0,16		15,12
Act0010	Riostras laterales 2	12	4,00	0,16		7,68
Act0010	Riostras hastiales	8	2,25	0,16		2,88
Act0010	Resto de riostras	4	16,40	0,16		10,50
Act0010	Muro perimetral exterior laterales	3	50,09	0,30	0,60	27,05
Act0010	Muro perimetral exterior hastiales	2	61,09	0,30	0,60	21,99

729,470

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

3.4 kg Armadura B500S

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 500 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE. medido el peso teórico de proyecto

Act0010	Riostras cimentación (Ø12)	1	264,00	0,89	234,96
Act0010	Riostras cimentación (Ø14)	1	575,40	1,21	696,23
Act0010	Riostras baños (Ø14)	1	65,60	1,21	79,38
Act0010	Zapatas tipo 1 (Ø20)	1	775,20	2,47	1.914,74
Act0010	Zapatas tipo 2 (Ø20)	1	2.280,60	2,47	5.633,08
Act0010	Zapatas tipo 3 (Ø20)	1	1.706,00	2,47	4.213,82

12.772,210

3.5 kg Armadura B400S

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 400 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE. medido el peso teórico de proyecto

Act0010	Estribos del muro perimetral (Ø8)	907	1,00	0,40	362,80
---------	-----------------------------------	-----	------	------	--------

362,800

3.6 t Carga y transporte a vertedero autorizado (hormigón)

Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante del hormigonado de la cimentación y del muro de los baños, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.

Act0010		3,61			3,61
---------	--	------	--	--	------

3,610

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C4 ESTRUCTURA METÁLICA

4.1 kg Acero S 275 JR en estructura metálica. Perfiles laminados

Suministro y montaje de perfiles de la estructura metálica en estructura del edificio en acero laminado y en calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada.

Act0010	HEA280	1	516,04	76,40	39.425,46
Act0010	IPE 270	1	120,00	36,10	4.332,00
Act0010	HEA 100	1	147,00	16,70	2.454,90
Act0010	HEA 220	1	392,00	50,50	19.796,00
Act0010	IPE 220	1	980,00	26,20	25.676,00
Act0010	UPE 140	1	470,00	14,50	6.815,00
Act0010	UPE 180	1	478,50	19,70	9.426,45

107.925,810

4.2 kg Acero S 275 JR en estructura metálica. Perfiles huecos

Suministro y montaje de perfiles huecos de la estructura metálica en estructura del edificio en acero en calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada después de montaje en taller mediante soldadura.

Act0010	QRO 100,10	1	360,00	25,58	9.208,80
Act0010	QRO 40. 2,6	1	120,00	2,19	262,80
Act0010	QRO 70,8	1	756,00	14,98	11.324,88
Act0010	QRO 90,4	1	320,00	10,48	3.353,60

24.150,080

4.3 kg Placas de anclaje de acero S275 JR

Suministro y montaje de placas de anclaje y rigidizadores en estructura del edificio calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada y nivelada.

Act0010	Rigidizadores según planos	88	9,12	802,56
Act0010	Placa plana de 660x480x40 mm	44	98,85	4.349,40

5.151,960

4.4 m3 Recibido con grout en anclajes de pilares

Mortero de alta prestaciones grout en anclajes de pilares. Incluyendo encofrado, vertido, vibrado y curado del mortero así como suministro, colocación y retirada del encofrado.

Act0010	Bajo placa de 660x480x40 mm	44	0,66	0,48	0,03	0,42
---------	-----------------------------	----	------	------	------	------

0,420

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

4.5 kg Pernos de placas de anclaje

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 500 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE-08. Medido el peso teórico de proyecto

Act0010	Pernos de barras corrugadas (ø25)	352	1,00	3,85		1.355,20
---------	-----------------------------------	-----	------	------	--	----------

1.355,200

4.6 kg Pintura en estructuras metálicas

Pintura por kg de estructura metálica, incluye chorreado grado 2,5 SIS, imprimación a base de epoxi rico en zinc con un espesor mínimo de 80 micras y , después de la capa de pintura intumescente, la aplicación de una capa de acabado a base de esmalte de poliuretano acrílico, con retención de brillo, con un espesor mínimo de 80 micras. Totalmente acabado.

Act0010	HEA280	1	516,04	76,40		39.425,46
Act0010	IPE 270	1	120,00	36,10		4.332,00
Act0010	HEA 100	1	147,00	16,70		2.454,90
Act0010	HEA 220	1	392,00	50,50		19.796,00
Act0010	IPE 220	1	980,00	26,20		25.676,00
Act0010	UPE 140	1	470,00	14,50		6.815,00
Act0010	UPE 180	1	478,50	19,70		9.426,45
Act0010	QRO 100,10	1	360,00	27,22		9.799,20
Act0010	QRO 40. 2,6	1	120,00	2,19		262,80
Act0010	QRO 70,8	1	756,00	14,98		11.324,88
Act0010	QRO 90,4	1	320,00	10,61		3.395,20
Act0010	UPN -220 Canalones	4	52,00	29,40		6.115,20

138.823,090

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

4.7 m2 Pintura en estructuras metálicas R-30

Pintura por kg de estructura metálica para R-30, aplicación de una o más capas de pintura intumescente de espesor adecuado a la masividad del perfil a proteger garantizando una estabilidad R-30 y de una capa sellante a base de esmalte ignífugo. Totalmente acabado.

Act0010	HEA280	1	417,96	1,60	668,74
Act0010	IPE 270	1	120,00	1,04	124,80
Act0010	HEA 100	1	98,00	0,56	54,88
Act0010	HEA 220	1	392,00	1,26	493,92
Act0010	IPE 220	1	980,00	0,85	833,00
Act0010	UPE 140	1	318,50	0,52	165,62
Act0010	UPE 180	1	478,50	0,64	306,24
Act0010	QRO 100,10	1	360,00	0,40	144,00
Act0010	QRO 40. 2,6	1	120,00	0,16	19,20
Act0010	QRO 70,8	1	652,00	0,28	182,56
Act0010	QRO 90,4	1	320,00	0,36	115,20

3.108,160

4.8 m2 Pintura en estructuras metálicas R-90

Pintura por kg de estructura metálica para R-90, aplicación de una o más capas de pintura intumescente de espesor adecuado a la masividad del perfil a proteger garantizando una estabilidad R-90 y de una capa sellante a base de esmalte ignífugo. Totalmente acabado.

Act0010	HEA280	1	98,08	1,60	156,93
Act0010	HEA 100	1	49,00	0,56	27,44
Act0010	UPE 140	1	151,50	0,52	78,78
Act0010	QRO 70,8	1	104,00	0,36	37,44

300,590

4.9 t Carga y transporte a vertedero autorizado (acero y mezclas)

Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante de su montaje en taller, soldaduras y ejecución en obra, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.

Act0010	Acero	1	6,70	6,70
Act0010	Mezcla de metales	1	12,34	12,34

19,040

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C5 CERRAMIENTOS

5.1 kg Chapa grecada HIANSA MT 56 (Cubierta)

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 1.2 mm espesor y 56 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado

Act0010	4 faldones	4	15,07	50,10	10,50	31.710,29
Act0010	(Menos lucernarios)	-1	420,00		10,50	-4.410,00

27.300,290

5.2 kg Chapa grecada HIANSA MT 52 (Fachadas)

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 0.8 mm espesor y 52 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado y lacado

Act0010	Fachada lateral exterior	2	50,10	11,50	8,16	9.402,77
Act0010	(Menos ventanas)	-2	54,00		8,16	-881,28
Act0010	Partición interior	2	50,10	12,26	8,16	10.024,17
Act0010	Pórticos hastiales	4	375,00		8,16	12.240,00
Act0010	(Menos muro perimetral)	-1	224,36		0,60	-134,62

30.651,040

5.3 m2 Lana de roca

Colocación de panel rígido de lana de roca volcánica no revestido de alta densidad MONOROCK 365, de conductividad térmica igual a 0.039 W/(m*K) y clasificación A1 frente al fuego. Resto de características y noemas UNE recogidas en el Anejo 17.

Act0010	Fachada lateral exterior	2	50,10	11,50	1,00	1.152,30
Act0010	(Menos ventanas)	-2	54,00		1,00	-108,00
Act0010	Partición interior	2	50,10	12,26	1,00	1.228,45
Act0010	Pórticos hastiales	4	375,00		1,00	1.500,00
Act0010	4 faldones	4	15,07	50,10	1,00	3.020,03
Act0010	(Menos muro perimetral)	-1	224,36		0,60	-134,62
Act0010	(Menos lucernarios)	-1	420,00		1,00	-420,00

6.238,160

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

5.4 m2 Lucernarios y ventanas policarbonato celular

Sistema modular grecado de policarbonato celular con protección U.V. para cerramientos y cubiertas translúcidas. Espesor de entre 13 y 20 mm, con altura de greca de 80 mm y ancho del módulo de 1 metro. Aislamiento térmico igual a 1.8 W/(m²*K) y clasificación de la reacción al fuego B-s1, d0. Resto de características y normativa recogido en el Anejo 17. Incluida su colocación y sistema de sujeción de perfilera de aluminio.

Act0010	Lucernarios cubierta	1	420,00			420,00
Act0010	Ventanas de fachadas laterales	1	108,00			108,00

528,000

5.5 m2 Impermeabilizante

SEAL NR EPDM 1.2 Negro es una lámina sintética sin armadura a base de Etileno Propileno Dieno (EPDM). Resistente a la intemperie y los rayos U.V. Incluida su colocación y posibles elementos separadores.

Act0010	Fachada lateral exterior	2	50,10	11,50	1,00	1.152,30
Act0010	(Menos ventanas)	-2	54,00		1,00	-108,00
Act0010	Partición interior	2	50,10	12,26	1,00	1.228,45
Act0010	Pórticos hastiales	4	375,00		1,00	1.500,00
Act0010	4 faldones	4	15,07	50,10	1,00	3.020,03
Act0010	(Menos muro perimetral)	-1	224,36		0,60	-134,62
Act0010	(Menos lucernarios)	-1	420,00		1,00	-420,00

6.238,160

5.6 m2 Barrera contra el vapor

Lámina de polietileno transparente de baja densidad (LDPE) y 0,2mm de espesor, utilizada como barrera de vapor, principalmente en sistemas de cubierta. Suministrado en rollos, totalmente colocado e incluidos los medios auxiliares necesarios. Características y normativa recogido en el Anejo 17.

Act0010	Fachada lateral exterior	2	50,10	11,50	1,00	1.152,30
Act0010	(Menos ventanas)	-2	54,00		1,00	-108,00
Act0010	Partición interior	2	50,10	12,26	1,00	1.228,45
Act0010	Pórticos hastiales	4	375,00		1,00	1.500,00
Act0010	4 faldones	4	15,07	50,10	1,00	3.020,03
Act0010	(Menos lucernarios)	-1	420,00		1,00	-420,00
Act0010	(Menos muro perimetral)	-1	224,36		0,60	-134,62

6.238,160

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
5.7	kg Bandeja metálica INCO 157.1					
	Suministro y montaje de bandeja metálica INCO 157.1 de espesor 0.7 mm					
Act0010	Fachada lateral exterior	2	50,10	11,50	9,15	10.543,55
Act0010	(Menos ventanas)	-2	54,00		9,15	-988,20
Act0010	Pórticos hastiales	4	375,00		9,15	13.725,00
Act0010	4 faldones	4	15,07	50,10	9,15	27.633,26
Act0010	(Menos lucernarios)	-1	420,00		9,15	-3.843,00
Act0010	(Menos muro perimetral)	-1	224,36		0,60	-134,62
						46.935,990
5.8	kg Bandeja metálica INCO 72.1					
	Suministro y montaje de bandeja metálica INCO 72.1 de espesor 0.7 mm					
Act0010	Partición interior	2	50,10	8,10	1,00	811,62
						811,620
5.9	m2 Fábrica bloque caravista					
	Fábrica de bloques de hormigón, 40x20x20 cm., ejecutado a una cara vista, incluso relleno de hormigón HA-30/p/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río m7,5 según UNE-EN 998-2,, incluso parte proporcional de refuerzos de hormigón en esquinas, arriostrados, cargaderos, zunchos, piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.					
Act0010	Muro baños Sur	2	29,00	3,00		174,00
Act0010	Muro baños Norte	2	31,50	3,00		189,00
						363,000
5.10	kg Chapa Minionda HIANSA MO-18					
	Suministro y montaje de chapa Minionda HIANSA MO-18 de 1 mm de espesor					
Act0010	Cubierta de los baños	1	128,31	9,81		1.258,72
						1.258,720

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

5.11 ud Puertas exteriores EI-30

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 30-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 1200x2500 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1350x3000 mm, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro. Incluida barra antipánico de apertura por el interior. Totalmente colocada e incluidos los materiales y medios auxiliares para su colocación.

Act0010

8

8,00

8,000

5.12 ud Puertas baños

Puerta interior de una hoja de 38 mm de espesor, 1000x2245 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.

Act0010

8

8,00

8,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C6 CLIMATIZACIÓN

6.1 ud Unidad de climatización

Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 158,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 159,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO. Totalmente instalado y con sistema de control de encendido/apagado electrónico (no incluido este último)

Act0010	1 unidad para cada nave	2	2,00
---------	-------------------------	---	------

2,000

6.2 ud Intercambiador de calor

Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 6500 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 1630x1240x2300 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 1000 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

Act0010	Total (1 para cada unidad de climatización)	2	2,00
---------	---	---	------

2,000

6.3 m2 Conductos de lana de roca y codos

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de roca según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor. Completamente colocado y anclado a perfiles estructurales con protección antierosión de la pintura de los perfiles metálicos. Incluidos los codos entre los conductos.

Act0010	Suma de las dos naves	2	604,52	1.209,04
---------	-----------------------	---	--------	----------

1.209,040

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
6.4	ud Rejillas de impulsión					
	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 525x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos.					
Act0010		64				64,00
						<hr/> 64,000
6.5	ud Rejillas de retornos					
	Rejilla de retorno, de aluminio extruido, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas horizontales fijas, de 525x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, fijación mediante tornillos vistos a conducto de climatización.					
Act0010	32 rejillas para cada nave	64				64,00
						<hr/> 64,000
6.6	ud Sistema de control electrónico					
	Suministro e instalación de consola para control centralizado de instalaciones de climatización con sistema aire-aire y comunicación Superlink II, modelo SC-SL1N-E "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico. Incluido el sistema de control de caudal del intercambiador.					
Act0010	Control de la climatizadora	2				2,00
						<hr/> 2,000
E01	m Vallado seguridad climatizadora					
	Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x50 mm de paso de malla, reducido a 50x50 mm en las zonas de pliegue, y 5 mm de diámetro, de 2,50x2,00 m, acabado galvanizado y postes de perfil hueco de sección rectangular de 60x40x2 mm, atornillados al soporte.					
						<hr/> 48,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C7 SANEAMIENTO

C7.1 Residuales de los baños

7.1.1 ud Arqueta residuales 1.00 x 1.00 m

Arqueta de dimensiones interiores 1.00 x 1.00 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

6,000

7.1.2 ud Arqueta residuales 0.80 x 0.80 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.80 x 0.80 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000

7.1.3 ud Arqueta residuales 0.70 x 0.70 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.70 x 0.70 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000

7.1.4 ud Arqueta residuales 0.60 x 0.60 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.60 x 0.60 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000

7.1.5 ud Arqueta residuales 0.50 x 0.50 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.50 x 0.50 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

4,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
7.1.6	m Residuales. Canalización ø40 mm tubo PVC					
	Canalización ø 40 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	Para ambas naves	2	5,13			10,26
						<hr/> 10,260
7.1.7	m Residuales. Canalización ø50 mm tubo PVC					
	Canalización ø 50 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	Para ambas naves	2	6,64			13,28
						<hr/> 13,280
7.1.8	m Residuales. Canalización ø75 mm tubo PVC					
	Canalización ø 75 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	Para ambas naves	2	3,11			6,22
						<hr/> 6,220
7.1.9	m Residuales. Canalización ø110 mm tubo PVC					
	Canalización ø 110 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	Para ambas naves	2	23,03			46,06
						<hr/> 46,060
7.1.10	m Residuales. Canalización ø125 mm tubo PVC					
	Canalización ø 125 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	Para ambas naves	2	62,23			124,46
						<hr/> 124,460

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

7.1.11 m Residuales. Canalización ø160 mm tubo PVC

Canalización ø 160 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

Act0010	Para ambas naves	2	40,54	81,08
				81,080

C7.2 Pluviales

7.2.1 ud Arqueta pluviales 1.00 x 1.00 m

Arqueta de dimensiones interiores 1.00 x 1.00 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

Act0010		6	6,00
			6,000

7.2.2 ud Arqueta pluviales 0.80 x 0.80 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.80 x 0.80 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

Act0010		2	2,00
			2,000

7.2.3 ud Arqueta pluviales 0.60 x 0.60 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.60 x 0.60 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

Act0010		2	2,00
			2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
7.2.4	ud Arqueta pluviales 0.50 x 0.50 m Arqueta de dimensiones interiores 0.50 x 0.50 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.					
Act0010		2				2,00
						2,000
7.2.5	m Pluviales. Canalización ø125 mm tubo PVC Canalización ø 125 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	50.27 metros en cada fachada lateral	2	50,27			100,54
Act0010	Evacuación agua pista de tenis	2	8,80			17,60
						118,140
7.2.6	m Pluviales. Canalización ø160 mm tubo PVC Canalización ø 160 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.					
Act0010	17.24 metros en cada fachada lareral	2	17,27			34,54
						34,540
7.2.7	m Pluviales. Bajantes ø 90 mm Canalización ø 90 mm. en tubo de PVC anclado a las fachadas del edificio. Incluye transporte, colocación, piezas auxiliares, conexiones a canalones y a las arquetas de pluviales.					
Act0010	Fachadas laterales	8	11,50			92,00
						92,000
7.2.8	m Pluviales. Bajantes ø 110 mm Canalización ø 110 mm. en tubo de PVC anclado a la partición interior de ambas naves. Incluye transporte, colocación, piezas auxiliares, conexiones a canalones y a las arquetas de pluviales del exterior. Incluye el empalme de ambas conexiones separadas por el remate de cubierta que evita la propagación de incendios por cubierta.					
Act0010	Partición interior	4	11,50			46,00
						46,000
7.2.9	m Pluviales. Canalones rectangulares 150 x 70 x 5 mm Canalón rectangular de acero galvanizado, de 150 x 70x 5 mm, Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. No incluido el apoyo estructural entre pórticos					
Act0010		4	52,00			208,00
						208,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
7.2.10	kg Pluviales. Perfiles UPN-220 Sujeción del canalón					
Act0010		4	52,00	29,40		6.115,20
						6.115,200
7.3	ud Localización del pozo de registro					
	Localización de servicios existentes de pozo de registro actual o proyectado en el centro deportivo, incluso corte con disco de solera de hormigón, demolición, excavación y carga con medios manuales y/o mecánicos.					
						1,000
7.4	ud Acometida a red existente					
	Acometida a pozo de registro, arqueta o canal existente con tubería de pvc, incluso taladro en pared de hormigón, colocación y sellado.					
						1,000
7.5	m3 Excavación en zanjas o emplazamientos. Conexión a red					
	Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos o manuales; incluido apilado y acopio de los productos de la excavación, así como las eventuales entibaciones, agotamiento y bombeos en el caso de que fueran necesarias debido a la presencia de agua y el mantenimiento de los servicios existentes. Transporte de los productos sobrantes a acopios. Medida en su perfil natural. Descontado el metro de profundidad del saneo inicial.					
Act0010	Zanjas a nave 1	1	117,02	1,00	1,20	140,42
Act0010	Zanjas a nave 2	1	147,02	1,00	1,20	176,42
Act0010	Zanjas a nave 1	-1	117,02	1,00	1,00	-117,02
Act0010	Zanjas a nave 2	-1	147,02	1,00	1,00	-147,02
						52,800
7.7	ud Arqueta pluviales 1.25 x 1.25 m					
	Arqueta de dimensiones interiores 1.25 x 1.25 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.					
Act0010		2				2,00
						2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C8 ABASTECIMIENTO DE AGUA

8.1 ud Localización red existente

Localización de servicios existentes, incluso corte con disco de solera de hormigón, demolición, excavación y carga con medios manuales y/o mecánicos.

1,000

8.2 ud Conexión de ambas redes

Conexión de la red existente a la tubería de abastecimiento cada uno de los edificios, incluido llaves de corte, piezas especiales y reposición de elementos superficiales existentes.

1,000

8.3 m3 Excavación en zanjas o emplazamientos. Alimentación desde la red

Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos o manuales; incluido apilado y acopio de los productos de la excavación, así como las eventuales entibaciones, agotamiento y bombeos en el caso de que fueran necesarias debido a la presencia de agua y el mantenimiento de los servicios existentes. Transporte de los productos sobrantes a acopios. Medida en su perfil natural. Descontado el metro de profundidad del saneo inicial.

Act0010	Zanjas a nave 1	1	109,57	1,00	1,20	131,48
Act0010	Zanjas a nave 2	1	79,57	1,00	1,20	95,48
Act0010	Zanjas a nave 1	-1	109,57	1,00	1,00	-109,57
Act0010	Zanjas a nave 2	-1	79,57	1,00	1,00	-79,57

37,820

8.4 m Canalización ø40 mm tubo PE

Tubería para alimentación de agua potable, colocada en zanja, formada por tubo de polietileno/aluminio/polietileno reticulado (PE/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluida la colocación, unión y piezas auxiliares,

Act0010		2	142,26			284,52
---------	--	---	--------	--	--	--------

284,520

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

8.5 ud Grupo de presión individual

Suministro e instalación de grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 10 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 8 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP 55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

Act0010	1 grupo de presión por nave	2	2,00
			2,000

8.6 ud Contador individual de agua fría

Contador de agua fría de lectura electrónica con registro horario y memoria para 7 días, de chorro múltiple, caudal nominal máximo 15 m³/h, diámetro nominal 50 mm, temperatura máxima 50°C, presión máxima 16 bar, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro. Incluido: Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C, Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C, montaje y piezas auxiliares.

Act0010	Un contador para cada nave	2	2,00
			2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C9 SOLADOS

9.1 m2 Solera de hormigón con fibras HAF-35

Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-35/B/20/I+Qc fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas. Incluye el acabado rugoso cercano a las gradas, según especificado en proyecto.

Act0010	Total interior	1	64,09	75,09	1,00	4.812,52
Act0010	(Menos pista de tenis)	-2	36,57	18,29		-1.337,73
Act0010	(Menos parte del CAVITI)	-1	278,36			-278,36
Act0010	Apoyo máquina climatización	2	5,50	2,50		27,50

3.223,930

9.2 m Sellado de juntas

Sellado de juntas con masilla tipo Sikaflex, totalmente colocada.

Act0010	Parte de la solera de hormigón	2	237,51			475,02
---------	--------------------------------	---	--------	--	--	--------

475,020

9.3 m2 Plancha de polietileno

Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 138 g/m², colocada sobre el terreno o sobre un encachado.

Act0010	Total interior	1	61,09	50,09	1,00	3.060,00
Act0010	(Menos pista de tenis)					
	*A justificar por CELABASA	-2	36,57	18,29		-1.337,73
Act0010	Apoyo máquina climatización	2	5,50	2,50		27,50

1.749,770

9.4 m2 Solera ventilada de hormigón, sistema "CÁVITI".

Solera ventilada de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-20 "CÁVITI", realizada con hormigón HA-35/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor, con juntas de retracción. Perímetro pegado al muro sólo en parte exterior y con una franja de 0.5 metros.

Act0010	Perímetro exterior x 0.5 metros	1	278,36	0,50		139,18
---------	---------------------------------	---	--------	------	--	--------

139,180

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C10 PISTA DE TENIS

10.1 m2 Acabado CELABASA

Sistema patentado CELABASA formado por las siguientes capas en sentido ascendente:

- Terreno natural nivelada y acondicionada, según técnicos de la empresa de construcción de la pista.
- Capa drenante sin gravas formada por cascote cerámico, volcánica o similar, de 20 cm aprox.
- Pastilla de pavimento CELABASA de 5 cm.
- Tierra batida, alrededor de 5 mm.

Act0010	Acabado pista de tenis CELABASA Original Clay. Precio 2 pistas	2	36,57	18,29	1.337,73
---------	--	---	-------	-------	----------

1.337,730

10.2 m Rejilla lateral de desagüe

Canaleta prefabricada de drenaje de polipropileno, con refuerzo lateral de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, 100 mm de anchura y 170 mm de altura, con rejilla cuadrículada de acero galvanizado clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, incluso piezas especiales. Incluido el sifón en línea de PVC, "JIMTEN", color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 110 mm de diámetro. Totalmente colocado y conexionado. Excavación compensada en movimiento de tierras previo y en excavación de zanjas de pluviales.

Act0010		2	36,57		73,14
---------	--	---	-------	--	-------

73,140

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C11 GRADAS

11.1 ud Módulo escaleras

Suministro y colocación de graderío constituido por perfiles metálicos para 2 personas y escaleras de evacuación con dimensiones y resistencia acordes al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y a este proyecto, con asientos de material plástico resistente al uso diario. Todas sus características deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 13.200. "Instalaciones para espectadores", en especial su reacción frente al fuego y dimensiones de pasillos y escaleras. Incluidas las posibles pruebas de carga o ensayos que justifiquen su seguridad estructural.

Act0010		12				24,00	2
---------	--	----	--	--	--	-------	---

24,000

11.3 ud Módulo 3 filas de 4 asientos

Suministro y colocación de graderío constituido por perfiles metálicos para 12 personas (3 filas con 4 asientos), con dimensiones y resistencia acordes al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y a este proyecto, con asientos de material plástico resistente al uso diario. Todas sus características deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 13.200. "Instalaciones para espectadores", en especial su reacción frente al fuego y dimensiones de pasillos y escaleras. Incluidas las posibles pruebas de carga o ensayos que justifiquen su seguridad estructural.

Act0010		36	2,00			72,00	
---------	--	----	------	--	--	-------	--

72,000

11.4 m2 Panel fenólico de protección

Tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1 totalmente colocado con medios de sujeción de montaje y desmontaje rápido.

Act0010	Laterales módulos 3 filas	4	2,75	0,50	1,50	16,50	2
Act0010	Laterales módulos 4 filas	4	3,66	0,50	2,00	29,28	2
Act0010	Longitudinales módulos 3 filas	2	59,00		1,50	354,00	2
Act0010	Longitudinales módulos 4 filas	2	37,50		2,00	300,00	2

699,780

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

C12.1 2 Derivaciones individuales

12.1.1 m Cable unipolar

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.

Act0010	4	50,00	400,00	2
---------	---	-------	--------	---

400,000

12.1.2 m Tubo canalización

Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.

Incluye: Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.

Act0010	1	50,00	100,00	2
---------	---	-------	--------	---

100,000

12.1.3 ud Protección cuadro

Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, clase AC.

2,000

C12.2 Contador 3P+1

12.2.1 ud Caja de protección para ambos contadores

Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.

1,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
12.2.2	ud Peana prefabricada					
	Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 cajas de protección y medida.					
						1,000
12.2.3	ud Pernos de anclaje					
	Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a peana prefabricada de hormigón armado					
						1,000
12.2.4	ud Medios auxiliares					
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.					
						1,000
C12.3	Cableado interior de ambas naves					
12.3.1	m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 95 mm². Unipolar					
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Colocado en canalizaciones y unido a equipos.					
Act0010	A equipo de climatización	4	15,00			120,00 2
						120,000
12.3.2	m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 10 mm². Unipolar					
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Colocado en canalizaciones y unido a equipos.					
Act0010	Uso común	2	25,00			100,00 2
						100,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

12.3.3 m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolfina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolfina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

Act0010	Iluminación	2	194,00	4,00	1,00	1.552,00
Act0010	A Baños (a 50 metros)	2	50,00	2,00		200,00
Act0010	A Baños (a 10 metros)	2	10,00	2,00		40,00
Act0010	Alumbrado Emergencia	2	77,00	2,00		308,00
						2.100,00

C12.4 Canalizaciones de ambas naves

12.4.1 m Tubo Polietileno 150 mm enterrado

Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 150 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Incluida colocación en zanja y conexionado

Act0010	A climatización	2	15,00			30,00
						30,00

12.4.2 m Tubo PVC flexible 40 mm empotrado en fachada interior

Suministro y colocación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Piezas auxiliares y conexionado incluido

Act0010	Uso común	2	25,00			50,00
						50,00

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

12.4.3 m Tubo PVC flexible 30 mm empotrado en fachada interior

Suministro y colocación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Piezas auxiliares y conexionado incluido

Act0010	A Baños (a 50 metros)	2	50,00	1,00	100,00
Act0010	A Baños (a 10 metros)	2	10,00	1,00	20,00
Act0010	Alumbrado Emergencia	2	77,00	1,00	154,00

274,000

12.4.4 m Tubo PVC rígido 20 mm anclado a perfiles estructurales

Suministro y colocación de canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Piezas auxiliares incluidas.

Act0010	Iluminación	2	194,00	1,00	1,00	388,00
---------	-------------	---	--------	------	------	--------

388,000

C12.5 Protecciones

12.5.1 ud Iluminación

Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva B, clase AC.

Especificaciones: Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva B, clase AC, de 108x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1

Act0010		4			8,00	2
---------	--	---	--	--	------	---

8,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
12.5.2	ud Alumb. emergencia, baños y uso común Interrupor combinado magnetotérmico-diferencial, de 2 módulos, bipolar (1P+N), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva C, clase AC					
Act0010		3				6,00 2
						6,000
12.5.3	ud Climatización Interrupor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 160 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, curva B, clase AC.					
Act0010	Protección climatizadora	1				2,00 2
						2,000
12.1.3	ud Protección cuadro Interrupor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, clase AC.					
						2,000
12.5.4	ud Hornacina prefabricada de hormigón Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida, y caja de seccionamiento de energía eléctrica, de 760x250x1750 mm de dimensiones exteriores. Totalmente colocada y anclada.					
						2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C12.6 Mecanismos para uso común

12.6.1 ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko

Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 20 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris, instalada en superficie.

Act0010	Totalmente colocado y operativo			
	4	2,00		8,00
				<hr/> 8,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C12.7 Control de la iluminación

12.7.1 ud Detector de movimiento baños

Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP 20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones. Totalmente instalado con conexiones realizadas y operativo.

Act0010	4	2,00	8,00
---------	---	------	------

8,000

12.7.2 ud Regulador de potencia de focos tenis

Sistema de control de la intensidad suministrada a los focos en función de la luminosidad detectada por 4 sensores colocados en puntos a designar por el instalador. Totalmente colocado, calibrado y operativo.

Act0010	2		2,00
---------	---	--	------

2,000

C12.8 Focos

12.8.1 ud Focos baños

PHILIPS MVP507 MHN-LA2000W/842 230V WB SI

Act0010	32		32,00
---------	----	--	-------

32,000

12.8.2 ud Focos pista tenis

PHILIPS OPTIVISION MVP507 MHN-LA2000W/842 230V WB SI

Act0010	12 Focos en cada pista	24	24,00
---------	------------------------	----	-------

24,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

12.9 ud Pararrayos PDC y accesorios

Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 30 μ s y radio de protección de 75 m para un nivel de protección 3 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 3.5 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.

1,000

12.10 ud Cuadro general de distribución.

Suministro e instalación de cuadro general de distribución de Baja Tensión, metálico, designado CGBT(s)

Act0010 Uno a cada nave

2

2,00

2,000

12.11 ud Sistema de control remoto y presencial del encendido

Sistema electrónico con software compatible + Sistema de encendido independiente del cuadro eléctrico que permita el encendido de distintos sistemas de manera independiente (luces, focos, climatización). Instalado y operativo.

Act0010

2

2,00

2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

C13 BAÑOS

13.1 Aparatos sanitarios

13.1.1 ud Urinarios

Urinario, con alimentación y desagüe empotrado, gama media, color blanco, de 315x350 mm, sin tapa, grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm visto, acabado cromado según UNE 67001, y grifería temporizada para urinario, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm, con enlace cromado. Incluido el montaje, material auxiliar y conexión a la red de saneamiento

Act0010	4 por cada nave	4	8,00	2
---------	-----------------	---	------	---

8,000

13.1.2 ud Inodoros

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama media, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997. Incluido el montaje, material auxiliar y conexión a la red de Saneamiento

Act0010	6 por cada nave	6	12,00	2
---------	-----------------	---	-------	---

12,000

13.1.3 ud Lavabos

Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo con juego de fijación, según UNE 67001 y acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.

Act0010	6 por cada nave	6	12,00	2
---------	-----------------	---	-------	---

12,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

13.2 Cabinas de panel fenólico

13.2.1 ud Módulo de una sola puerta

Cabina para vestuario, de 900x1750 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 750x1800 mm; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Totalmente instalado.

Act0010	3 modulos puerta por nave	3	6,00	2
---------	---------------------------	---	------	---

6,000

13.2.2 ud Módulo de puerta más un lateral

Cabina para vestuario, de 900x1750 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 750x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.

Act0010	4 modulos puerta por nave	4	8,00	2
---------	---------------------------	---	------	---

8,000

13.3 m2Suelos

Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, recibidas con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE-ENV 12633, resbaladidad clase 2 según CTE. Totalmente colocado y con materiales y medios auxiliares incluidos.

Act0010	2	59,33	118,66	
---------	---	-------	--------	--

118,660

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

13.4 m2Paredes

Alicatado con gres porcelánico acabado pulido, 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<0,5% grupo Bla, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC. Totalmente colocado y con materiales y medios auxiliares incluidos.Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.

Act0010	Muro baños Sur	2	28,00	3,00	168,00
Act0010	Muro baños Norte	2	30,50	3,00	183,00
					351,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C14 ACABADOS

14.1 m2 Pintura verde

Pintura plástica con textura rugosa, color a elegir, acabado piel de naranja mate, sobre soporte prelacado y/o pintado con toda la superficie en buen estado, de metal, lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, aplicación de una mano de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m²) plástica a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa y pigmentos, exenta de plomo y de cromatos, color a elegir, acabado piel de naranja mate, textura rugosa, para aplicar rodillo. Incluido: Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.

Act0010	Interior de pórticos hastiales	4	327,53	1.310,12
Act0010	Interior de fachadas laterales	4	527,19	2.108,76

3.418,880

14.2 ud Carteles indicadores exterior pista

Rótulo con soporte de aluminio lacado para señalización de local, de 1720x420 mm, con las letras o números adheridos al soporte indicadoras de la pista y club

Act0010	Para cada pista	2	2,00
Act0010	Indicador del nombre del club de tenis	1	1,00

3,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA

CANTIDAD

C15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

15.1 ud Luminarias de emergencia

Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Act0010	20 por nave (incluidos baños)	2	20,00	40,00
---------	-------------------------------	---	-------	-------

40,000

15.2 ud Señalización de recorrido de evacuación

Suministro y colocación de placa de señalización de recorridos de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm según UNE 23034. Incluso elementos de fijación

Act0010	16 por nave	2	16,00	32,00
---------	-------------	---	-------	-------

32,000

15.3 ud Señalización de medios contra incendios

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación y colocación.

Act0010	12 extintores	2	14,00	28,00
---------	---------------	---	-------	-------

Act0010	2 bocas de incendio	2	2,00	4,00
---------	---------------------	---	------	------

Act0010	4 pulsadores de alarma	2	4,00	8,00
---------	------------------------	---	------	------

40,000

15.4 ud Extintores

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3. Incluso soporte y accesorios de montaje.

Act0010	12 por nave	2	12,00	24,00
---------	-------------	---	-------	-------

24,000

15.5 ud Hidrantes

Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 3" DN 80 mm de diámetro, con una salida de 2 1/2" DN 70 mm, racor y arqueta. Incluso elementos de fijación. Colocado y conexionado a red final de la parcela del complejo deportivo.

Act0010	Uno por nave	2		2,00
---------	--------------	---	--	------

2,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
15.6	ud Bocas de incendios					
	Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios, elementos de fijación y conexión a la red de abastecimiento de agua de la parcela.					
Act0010	2 por nave	2	2,00			4,00
						<hr/> 4,000
15.7	ud Pulsador de alarma					
	Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación y colocación.					
Act0010	4 por nave (max. 25 m de distancia)	2	4,00			8,00
						<hr/> 8,000
15.8	ud Sirena con señal óptica y megafonía					
	Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación y colocación.					
Act0010	2 por nave	2	2,00			4,00
						<hr/> 4,000
15.9	ud Señal óptica					
	Suministro e instalación en paramento interior de señal óptica. Incluso elementos de fijación y colocación.					
Act0010	2 por nave	2	2,00			4,00
						<hr/> 4,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
15.10	ud Detectores de humo de 50 metros					
	Suministro e instalación de detector lineal de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción. Incluso elementos de fijación, colocación y conexionado.					
Act0010	2 por nave	2	2,00			4,00
						4,000

MEDICIONES

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

C16 SEGURIDAD Y SALUD

.....

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C1	TRABAJOS PREVIOS			
1.1	m Vallado de seguridad			
	Alquiler del vallado en el ámbito de actuación durante las obras y formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1.9 m de altura. Apoyado en pies de bloques de hormigón. Precio por semana y metro lineal. Incluye la colocación y los pies de apoyo. Alquiler durante 160 días.			
		76.000,000	0,64	48.640,00
1.2	ud Señalización de obras en acceso a parcela			
	Partida alzada de señalización fija durante las obras. Incluye señales y mantenimiento durante las obras. Según legislación vigente y comentarios posteriores por parte del Ayuntamiento.			
		1,000	600,00	600,00
1.3	Protección de arbolado, bordillos y alumbrado público			
		1,000	1.107,18	1.107,18
TOTAL C1				50.347,18

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1 m3 Explanación y saneo del terreno

Reparto y nivelación del terreno, en cualquier clase, incluido roca, con medios mecánicos, incluso apilado, acopio de los productos de la excavación, entibaciones ligeras y parte proporcional de agotamiento. Incluye el desbroce y despeje de explanada de trabajo, incluyendo retirada de arbustos, plantas, maleza, arbolado, destocoñado y capa de tierra vegetal hasta 30cm, incluso rasanteo de superficie, acopio de la tierra vegetal en cordón lateral y revegetación de taludes y jardines en obra (si procede), de los productos sobrantes. Cota final: 302 msnm.

1.204,060 4,97 5.984,18

2.2 m3 Suelo seleccionado

Suelo seleccionado CBR > 20, según PG-3. procedente de la excavación o de préstamos. medido el volumen extendido y compactado al 100 % P.M.

2.406,260 24,62 59.242,12

2.3 m3 Zahorra artificial

Zahorra artificial extendida y compactada al 100% P.M., incluso carga, transporte, descarga, riego, formación y refino de taludes, así como la compactación de la plataforma inicial de trabajo a un valor del 95% según ensayo Proctor Modificado, antes de proceder al relleno. Medido el volumen extendido

612,000 29,52 18.066,24

2.4 t Carga y transporte a vertedero autorizado (tierras)

Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante del movimiento de tierras, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.

3.010,150 3,80 11.438,57

TOTAL C2..... 94.731,11

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C3 CIMENTACIÓN

3.1 m3 Excavación de zanjas o emplazamientos

Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos, incluso apilado, acopio de los productos de la excavación, entibaciones ligeras y parte proporcional de agotamiento. Transporte de los productos sobrantes a vertedero autorizado.

768,820 21,52 16.545,01

3.2 m3 Hormigón de limpieza HL-150

Hormigón en masa para limpieza tipo HL-150/b/20 bajo las cimentaciones de los edificios del tipo, zapatas muros y vigas riostras, con espesor mínimo de 10 cm., incluyendo la preparación del fondo de las excavaciones, su nivelado y compactado manual.

39,350 95,00 3.738,25

3.3 m2 Hormigón HA-35/B/20/IIb+Qc

Hormigón para armar tipo HA-35/b/20/IIb+Qc incluyendo vertido, vibrado y curado, en elementos estructurales (zapatas, alzados, muros, losas, vigas riostras ...), incluyendo la parte proporcional de limpieza de fondos, vibrado y bombeo y la colocación de las esperas laterales y verticales, juntas de construcción y retracción y la parte proporcional de limpieza de fondos, vibrado y medios auxiliares y materiales para el empleo de hormigones bombeados. Se incluye igualmente la eventual aplicación de puentes de unión con elementos existentes mediante resinas sikadur-32, incluso cepillado y limpieza de polvo, grasas y aceites en hormigones existentes.

729,470 136,76 99.762,32

3.4 kg Armadura B500S

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 500 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE. medido el peso teórico de proyecto

12.772,210 1,15 14.688,04

3.5 kg Armadura B400S

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 400 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE. medido el peso teórico de proyecto

362,800 1,10 399,08

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.6	t Carga y transporte a vertedero autorizado (hormigón) Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante del hormigonado de la cimentación y del muro de los baños, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.			
		3,610	12,00	43,32
TOTAL C3				135.176,02

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C4 ESTRUCTURA METÁLICA

4.1 kg Acero S 275 JR en estructura metálica. Perfiles laminados

Suministro y montaje de perfiles de la estructura metálica en estructura del edificio en acero laminado y en calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada.

107.925,810 2,51 270.893,78

4.2 kg Acero S 275 JR en estructura metálica. Perfiles huecos

Suministro y montaje de perfiles huecos de la estructura metálica en estructura del edificio en acero en calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada después de montaje en taller mediante soldadura.

24.150,080 3,12 75.348,25

4.3 kg Placas de anclaje de acero S275 JR

Suministro y montaje de placas de anclaje y rigidizadores en estructura del edificio calidad S 275 JR. Incluye medios auxiliares, anclajes, etc. colocada y nivelada.

5.151,960 2,43 12.519,26

4.4 m3 Recibido con grout en anclajes de pilares

Mortero de alta prestaciones grout en anclajes de pilares. Incluyendo encofrado, vertido, vibrado y curado del mortero así como suministro, colocación y retirada del encofrado.

0,420 1.377,39 578,50

4.5 kg Pernos de placas de anclaje

Acero redondo de dureza natural en barras corrugadas, tipo B 500 S, para elementos estructurales, incluso corte, doblado, colocación, atado con alambre, separadores, elevado y colocado en obra, según EHE-08. Medido el peso teórico de proyecto

1.355,200 1,20 1.626,24

4.6 kg Pintura en estructuras metálicas

Pintura por kg de estructura metálica, incluye chorreado grado 2,5 SIS, imprimación a base de epoxi rico en zinc con un espesor mínimo de 80 micras y, después de la capa de pintura intumescente, la aplicación de una capa de acabado a base de esmalte de poliuretano acrílico, con retención de brillo, con un espesor mínimo de 80 micras. Totalmente acabado.

138.823,090 0,45 62.470,39

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

4.7 m2 Pintura en estructuras metálicas R-30

Pintura por kg de estructura metálica para R-30, aplicación de una o más capas de pintura intumescente de espesor adecuado a la masividad del perfil a proteger garantizando una estabilidad R-30 y de una capa sellante a base de esmalte ignífugo. Totalmente acabado.

3.108,160 10,80 33.568,13

4.8 m2 Pintura en estructuras metálicas R-90

Pintura por kg de estructura metálica para R-90, aplicación de una o más capas de pintura intumescente de espesor adecuado a la masividad del perfil a proteger garantizando una estabilidad R-90 y de una capa sellante a base de esmalte ignífugo. Totalmente acabado.

300,590 33,05 9.934,50

4.9 t Carga y transporte a vertedero autorizado (acero y mezclas)

Carga y transporte a vertedero autorizado de material sobrante de su montaje en taller, soldaduras y ejecución en obra, incluso canon de vertedero de residuos de la construcción.

19,040 12,00 228,48

TOTAL C4..... 467.167,53

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C5 CERRAMIENTOS

5.1 kg Chapa grecada HIANSA MT 56 (Cubierta)

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 1.2 mm espesor y 56 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado

27.300,290 2,20 60.060,64

5.2 kg Chapa grecada HIANSA MT 52 (Fachadas)

Suministro y montaje de cerramiento de fachada simple, formado por paneles de chapa perfilada nervada de acero UNE-EN 10346 S320 GD galvanizado de 0.8 mm espesor y 52 mm altura de cresta, fijados a una estructura portante o auxiliar (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos y trabajos necesarios para la formación de huecos y juntas, esquinas, remates, encuentros, solapes, mermas y accesorios de fijación oculta y estanqueidad. Totalmente montado y lacado

30.651,040 2,05 62.834,63

5.3 m2 Lana de roca

Colocación de panel rígido de lana de roca volcánica no revestido de alta densidad MONOROCK 365, de conductividad térmica igual a 0.039 W/(m*K) y clasificación A1 frente al fuego. Resto de características y noemas UNE recogidas en el Anejo 17.

6.238,160 33,84 211.099,33

5.4 m2 Lucernarios y ventanas policarbonato celular

Sistema modular grecado de policarbonato celular con protección U.V. para cerramientos y cubiertas translúcidas. Espesor de entre 13 y 20 mm, con altura de greca de 80 mm y ancho del módulo de 1 metro. Aislamiento térmico igual a 1.8 W/(m2*K) y clasificación de la reacción al fuego B-s1, d0. Resto de características y normativa recogido en el Anejo 17. Incluida su colocación y sistema de sujeción de perfilera de aluminio.

528,000 44,99 23.754,72

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

5.5 m2 Impermeabilizante

SEAL NR EPDM 1.2 Negro es una lámina sintética sin armadura a base de Etileno Propileno Dieno (EPDM). Resistente a la intemperie y los rayos U.V. Incluida su colocación y posibles elementos separadores.

6.238,160 15,32 95.568,61

5.6 m2 Barrera contra el vapor

Lámina de polietileno transparente de baja densidad (LDPE) y 0,2mm de espesor, utilizada como barrera de vapor, principalmente en sistemas de cubierta. Suministrado en rollos, totalmente colocado e incluidos los medios auxiliares necesarios. Características y normativa recogido en el Anejo 17.

6.238,160 1,98 12.351,56

5.7 kg Bandeja metálica INCO 157.1

Suministro y montaje de bandeja metálica INCO 157.1 de espesor 0.7 mm

46.935,990 1,81 84.954,14

5.8 kg Bandeja metálica INCO 72.1

Suministro y montaje de bandeja metálica INCO 72.1 de espesor 0.7 mm

811,620 1,72 1.395,99

5.9 m2 Fábrica bloque caravista

Fábrica de bloques de hormigón, 40x20x20 cm., ejecutado a una cara vista, incluso relleno de hormigón HA-30/p/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río m7,5 según UNE-EN 998-2,. incluso parte proporcional de refuerzos de hormigón en esquinas, arriostrados, cargaderos, zunchos, piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.

363,000 50,49 18.327,87

5.10 kg Chapa Minionda HIANSA MO-18

Suministro y montaje de chapa Minionda HIANSA MO-18 de 1 mm de espesor

1.258,720 1,43 1.799,97

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

5.11 ud Puertas exteriores EI-30

Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 30-C5, según UNE-EN 1634-1, de una hoja de 63 mm de espesor, 1200x2500 mm de luz y altura de paso, para un hueco de obra de 1350x3000 mm, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cerradura embutida de cierre a un punto, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro. Incluida barra antipánico de apertura por el interior. Totalmente colocada e incluidos los materiales y medios auxiliares para su colocación.

8,000 576,09 4.608,72

5.12 ud Puertas baños

Puerta interior de una hoja de 38 mm de espesor, 1000x2245 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.

8,000 186,88 1.495,04

TOTAL C5 578.251,22

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C6 CLIMATIZACIÓN

6.1 ud Unidad de climatización

Equipo autónomo bomba de calor reversible aire-aire compacto de cubierta (roof-top), de 4816x2205x2095 mm, potencia frigorífica total nominal 158,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia frigorífica sensible nominal 98 kW (temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 159,9 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), EER (calificación energética nominal) 3,3, COP (coeficiente energético nominal) 3,3, potencia sonora 75 dBA, montaje (toma de aire exterior con compuerta motorizada y compuerta de retorno motorizada), para gas R-410A, equipado con carrocería de chapa de acero galvanizado con aislamiento térmico de 10 mm de espesor, circuito exterior con 4 ventiladores axiales con motor estanco clase F y protección IP 54 y batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, circuito interior con 1 ventilador centrífugo con 3 turbinas con motor eléctrico de 5,5 kW, filtros de aire reutilizables (prefiltro G4), batería de tubos de cobre y aletas de aluminio, bandeja de recogida de condensados y válvulas de expansión termostáticas, circuito frigorífico con 4 compresores herméticos de tipo scroll, protecciones, cuadro eléctrico y regulación electrónica con microprocesador Gesclima PRO. Totalmente instalado y con sistema de control de encendido/apagado electrónico (no incluido este último)

2,000 33.595,29 67.190,58

6.2 ud Intercambiador de calor

Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 6500 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 1630x1240x2300 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 1000 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55

2,000 8.066,70 16.133,40

6.3 m2 Conductos de lana de roca y codos

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de roca según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor. Completamente colocado y anclado a perfiles estructurales con protección antierosión de la pintura de los perfiles metálicos. Incluidos los codos entre los conductos.

1.209,040 39,42 47.660,36

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

6.4 ud Rejillas de impulsión

Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 525x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos.

64,000 128,01 8.192,64

6.5 ud Rejillas de retornos

Rejilla de retorno, de aluminio extruido, pintado en color a elegir de la carta RAL, con lamas horizontales fijas, de 525x225 mm, salida de aire con inclinación de 15°, fijación mediante tornillos vistos a conducto de climatización.

64,000 97,18 6.219,52

6.6 ud Sistema de control electrónico

Suministro e instalación de consola para control centralizado de instalaciones de climatización con sistema aire-aire y comunicación Superlink II, modelo SC-SL1N-E "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", con funciones de control individual y colectivo del arranque y parada, información de los estados de funcionamiento y de necesidad de servicio y compensación del tiempo de parada ante un corte del suministro eléctrico. Incluido el sistema de control de caudal del intercambiador.

2,000 728,94 1.457,88

E01 m Vallado seguridad climatizadora

Vallado de parcela formado por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x50 mm de paso de malla, reducido a 50x50 mm en las zonas de pliegue, y 5 mm de diámetro, de 2,50x2,00 m, acabado galvanizado y postes de perfil hueco de sección rectangular de 60x40x2 mm, atornillados al soporte.

48,000 98,48 4.727,04

TOTAL C6..... 151.581,42

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C7 SANEAMIENTO

C7.1 Residuales de los baños

7.1.1 ud Arqueta residuales 1.00 x 1.00 m

Arqueta de dimensiones interiores 1.00 x 1.00 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

6,000 1.048,33 6.289,98

7.1.2 ud Arqueta residuales 0.80 x 0.80 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.80 x 0.80 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 838,66 1.677,32

7.1.3 ud Arqueta residuales 0.70 x 0.70 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.70 x 0.70 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 733,82 1.467,64

7.1.4 ud Arqueta residuales 0.60 x 0.60 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.60 x 0.60 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 629,00 1.258,00

7.1.5 ud Arqueta residuales 0.50 x 0.50 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.50 x 0.50 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

4,000 524,16 2.096,64

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

7.1.6 m Residuales. Canalización ø40 mm tubo PVC

Canalización ø 40 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

10,260 8,20 84,13

7.1.7 m Residuales. Canalización ø50 mm tubo PVC

Canalización ø 50 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

13,280 11,89 157,90

7.1.8 m Residuales. Canalización ø75 mm tubo PVC

Canalización ø 75 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

6,220 13,26 82,48

7.1.9 m Residuales. Canalización ø110 mm tubo PVC

Canalización ø 110 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

46,060 17,61 811,12

7.1.10 m Residuales. Canalización ø125 mm tubo PVC

Canalización ø 125 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

124,460 21,52 2.678,38

7.1.11 m Residuales. Canalización ø160 mm tubo PVC

Canalización ø 160 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

81,080 29,76 2.412,94

TOTAL C7.1 19.016,53

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C7.2 Pluviales

7.2.1 ud Arqueta pluviales 1.00 x 1.00 m

Arqueta de dimensiones interiores 1.00 x 1.00 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

6,000 1.048,33 6.289,98

7.2.2 ud Arqueta pluviales 0.80 x 0.80 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.80 x 0.80 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 838,66 1.677,32

7.2.3 ud Arqueta pluviales 0.60 x 0.60 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.60 x 0.60 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 629,00 1.258,00

7.2.4 ud Arqueta pluviales 0.50 x 0.50 m

Arqueta de dimensiones interiores 0.50 x 0.50 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000 524,16 1.048,32

7.2.5 m Pluviales. Canalización ø125 mm tubo PVC

Canalización ø 125 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.

118,140 21,52 2.542,37

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.2.6	m Pluviales. Canalización ø160 mm tubo PVC Canalización ø 160 mm. en tubo de PVC situado en dado de hormigón HNE-20 SR, incluida excavación, conducciones, hormigones y relleno, p.p. de uniones y derivaciones. medida la longitud colocada.			
		34,540	29,76	1.027,91
7.2.7	m Pluviales. Bajantes ø 90 mm Canalización ø 90 mm. en tubo de PVC anclado a las fachadas del edificio. Incluye transporte, colocación, piezas auxiliares, conexiones a canalones y a las arquetas de pluviales.			
		92,000	15,42	1.418,64
7.2.8	m Pluviales. Bajantes ø 110 mm Canalización ø 110 mm. en tubo de PVC anclado a la partición interior de ambas naves. Incluye transporte, colocación, piezas auxiliares, conexiones a canalones y a las arquetas de pluviales del exterior. Incluye el empalme de ambas conexiones separadas por el remate de cubierta que evita la propagación de incendios por cubierta.			
		46,000	17,61	810,06
7.2.9	m Pluviales. Canalones rectangulares 150 x 70 x 5 mm Canalón rectangular de acero galvanizado, de 150 x 70x 5 mm, Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. No incluido el apoyo estructural entre pórticos			
		208,000	21,52	4.476,16
7.2.10	kg Pluviales. Perfiles UPN-220 Sujeción del canalón			
		6.115,200	2,10	12.841,92
TOTAL C7.2				33.390,68
7.3	ud Localización del pozo de registro Localización de servicios existentes de pozo de registro actual o proyectado en el centro deportivo, incluso corte con disco de solera de hormigón, demolición, excavación y carga con medios manuales y/o mecánicos.			
		1,000	100,00	100,00
7.4	ud Acometida a red existente Acometida a pozo de registro, arqueta o canal existente con tubería de pvc, incluso taladro en pared de hormigón, colocación y sellado.			
		1,000	1.452,00	1.452,00

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

7.5 m3 Excavación en zanjas o emplazamientos. Conexión a red

Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos o manuales; incluido apilado y acopio de los productos de la excavación, así como las eventuales entibaciones, agotamiento y bombeos en el caso de que fueran necesarias debido a la presencia de agua y el mantenimiento de los servicios existentes. Transporte de los productos sobrantes a acopios. Medida en su perfil natural. Descontado el metro de profundidad del saneo inicial.

52,800

21,52

1.136,26

7.7 ud Arqueta pluviales 1.25 x 1.25 m

Arqueta de dimensiones interiores 1.25 x 1.25 m de altura variable entre 0.40 y 1 m, solera y losa de 20 cm de espesor y alzados 20 cm de espesor. Incluso obras de tierra, hormigones HA-30/B/20/IIb+Qc, encofrados, acero, marco y tapa clase D-400 según EN-124. Conexiones incluyendo orificios para tuberías. Incluyendo materiales y mano de obra, totalmente terminado.

2,000

1.310,42

2.620,84

TOTAL C7 57.716,31

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C8 ABASTECIMIENTO DE AGUA

8.1 ud Localización red existente

Localización de servicios existentes, incluso corte con disco de solera de hormigón, demolición, excavación y carga con medios manuales y/o mecánicos.

1,000

100,00

100,00

8.2 ud Conexión de ambas redes

Conexión de la red existente a la tubería de abastecimiento cada uno de los edificios, incluido llaves de corte, piezas especiales y reposición de elementos superficiales existentes.

1,000

2.250,00

2.250,00

8.3 m3 Excavación en zanjas o emplazamientos. Alimentación desde la red

Excavación en zanjas o emplazamientos, en cualquier clase de terreno, incluido roca, con medios mecánicos o manuales; incluido apilado y acopio de los productos de la excavación, así como las eventuales entibaciones, agotamiento y bombeos en el caso de que fueran necesarias debido a la presencia de agua y el mantenimiento de los servicios existentes. Transporte de los productos sobrantes a acopios. Medida en su perfil natural. Descontado el metro de profundidad del saneo inicial.

37,820

21,52

813,89

8.4 m Canalización ø40 mm tubo PE

Tubería para alimentación de agua potable, colocada en zanja, formada por tubo de polietileno/aluminio/polietileno reticulado (PE/Al/PE-X), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluida la colocación, unión y piezas auxiliares,

284,520

16,69

4.748,64

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

8.5 ud Grupo de presión individual

Suministro e instalación de grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 10 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 8 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP 55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 24 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

2,000 13.596,47 27.192,94

8.6 ud Contador individual de agua fría

Contador de agua fría de lectura electrónica con registro horario y memoria para 7 días, de chorro múltiple, caudal nominal máximo 15 m³/h, diámetro nominal 50 mm, temperatura máxima 50°C, presión máxima 16 bar, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro. Incluido: Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C, Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C, montaje y piezas auxiliares.

2,000 531,28 1.062,56

TOTAL C8..... 36.168,03

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C9 SOLADOS

9.1 m2 Solera de hormigón con fibras HAF-35

Solera de hormigón en masa con fibras de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-35/B/20/I+Qc fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y fibras de polipropileno, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica, con juntas de retracción y sellado de las mismas. Incluye el acabado rugoso cercano a las gradas, según especificado en proyecto.

3.223,930 48,40 156.038,21

9.2 m Sellado de juntas

Sellado de juntas con masilla tipo Sikaflex, totalmente colocada.

475,020 7,27 3.453,40

9.3 m2 Plancha de polietileno

Lámina separadora de polietileno, con una masa superficial de 138 g/m², colocada sobre el terreno o sobre un encachado.

1.749,770 1,36 2.379,69

9.4 m2 Solera ventilada de hormigón, sistema "CÁVITI".

Solera ventilada de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-20 "CÁVITI", realizada con hormigón HA-35/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor, con juntas de retracción. Perímetro pegado al muro sólo en parte exterior y con una franja de 0.5 metros.

139,180 27,60 3.841,37

TOTAL C9..... 165.712,67

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C10 PISTA DE TENIS

10.1 m2 Acabado CELABASA

Sistema patentado CELABASA formado por las siguientes capas en sentido ascendente:

- Terreno natural nivelada y acondicionada, según técnicos de la empresa de construcción de la pista.
- Capa drenante sin gravas formada por cascote cerámico, volcánica o similar, de 20 cm aprox.
- Pastilla de pavimento CELABASA de 5 cm.
- Tierra batida, alrededor de 5 mm.

1.337,730 21,52 28.787,95

10.2 m Rejilla lateral de desagüe

Canaleta prefabricada de drenaje de polipropileno, con refuerzo lateral de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, 100 mm de anchura y 170 mm de altura, con rejilla cuadrículada de acero galvanizado clase B-125 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, incluso piezas especiales. Incluido el sifón en línea de PVC, "JIMTEN", color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 110 mm de diámetro. Totalmente colocado y conexionado. Excavación compensada en movimiento de tierras previo y en excavación de zanjas de pluviales.

73,140 146,60 10.722,32

TOTAL C10..... 39.510,27

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C11 GRADAS

11.1 ud Módulo escaleras

Suministro y colocación de graderío constituido por perfiles metálicos para 2 personas y escaleras de evacuación con dimensiones y resistencia acordes al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y a este proyecto, con asientos de material plástico resistente al uso diario. Todas sus características deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 13.200. "Instalaciones para espectadores", en especial su reacción frente al fuego y dimensiones de pasillos y escaleras. Incluidas las posibles pruebas de carga o ensayos que justifiquen su seguridad estructural.

24,000 970,00 23.280,00

11.3 ud Módulo 3 filas de 4 asientos

Suministro y colocación de graderío constituido por perfiles metálicos para 12 personas (3 filas con 4 asientos), con dimensiones y resistencia acordes al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y a este proyecto, con asientos de material plástico resistente al uso diario. Todas sus características deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 13.200. "Instalaciones para espectadores", en especial su reacción frente al fuego y dimensiones de pasillos y escaleras. Incluidas las posibles pruebas de carga o ensayos que justifiquen su seguridad estructural.

72,000 1.050,00 75.600,00

11.4 m2 Panel fenólico de protección

Tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1 totalmente colocado con medios de sujeción de montaje y desmontaje rápido.

699,780 22,50 15.745,05

TOTAL C11 114.625,05

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
C12.1	2 Derivaciones individuales			
12.1.1	m Cable unipolar			
	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 185 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.			
		400,000	20,75	8.300,00
12.1.2	m Tubo canalización			
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 200 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4. Incluye: Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.			
		100,000	14,50	1.450,00
12.1.3	ud Protección cuadro			
	Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, clase AC.			
		2,000	515,00	1.030,00
TOTAL C12.1				10.780,00
C12.2	Contador 3P+1			
12.2.1	ud Caja de protección para ambos contadores			
	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.			
		1,000	393,56	393,56

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.2.2	ud Peana prefabricada Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 cajas de protección y medida.			
		1,000	59,88	59,88
12.2.3	ud Pernos de anclaje Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a peana prefabricada de hormigón armado			
		1,000	10,41	10,41
12.2.4	ud Medios auxiliares Material auxiliar para instalaciones eléctricas.			
		1,000	69,76	69,76
TOTAL C12.2				533,61

C12.3 Cableado interior de ambas naves

12.3.1 m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 95 mm². Unipolar

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 95 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Colocado en canalizaciones y unido a equipos.

120,000	13,00	1.560,00
---------	-------	----------

12.3.2 m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 10 mm². Unipolar

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Colocado en canalizaciones y unido a equipos.

100,000	5,82	582,00
---------	------	--------

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

12.3.3 m RZ1-K (AS) 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

2.100,000	3,95	8.295,00
-----------	------	----------

TOTAL C12.3	10.437,00
--------------------------	------------------

C12.4 Canalizaciones de ambas naves

12.4.1 m Tubo Polietileno 150 mm enterrado

Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 150 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N. Incluida colocación en zanja y conexionado

30,000	13,72	411,60
--------	-------	--------

12.4.2 m Tubo PVC flexible 40 mm empotrado en fachada interior

Suministro y colocación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Piezas auxiliares y conexionado incluido

50,000	3,54	177,00
--------	------	--------

12.4.3 m Tubo PVC flexible 30 mm empotrado en fachada interior

Suministro y colocación de canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Piezas auxiliares y conexionado incluido

274,000	2,94	805,56
---------	------	--------

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

12.4.4 m Tubo PVC rígido 20 mm anclado a perfiles estructurales

Suministro y colocación de canalización fija en superficie de tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Piezas auxiliares incluidas.

388,000

4,33

1.680,04

TOTAL C12.4 3.074,20

C12.5 Protecciones

12.5.1 ud Iluminación

Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva B, clase AC.

Especificaciones: Interruptor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva B, clase AC, de 108x91,5x77 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61009-1

8,000

290,36

2.322,88

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12.5.2	ud Alumb. emergencia, baños y uso común Interrupor combinado magnetotérmico-diferencial, de 2 módulos, bipolar (1P+N), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 500 mA, poder de corte 10 kA, curva C, clase AC			
		6,000	220,87	1.325,22
12.5.3	ud Climatización Interrupor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 160 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, curva B, clase AC.			
		2,000	410,00	820,00
12.1.3	ud Protección cuadro Interrupor combinado magnetotérmico-bloque diferencial, de 6 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 400 A, sensibilidad 3000 mA, poder de corte 85 kA, clase AC.			
		2,000	515,00	1.030,00
12.5.4	ud Hornacina prefabricada de hormigón Hornacina prefabricada de hormigón, para alojamiento de caja de protección y medida, y caja de seccionamiento de energía eléctrica, de 760x250x1750 mm de dimensiones exteriores. Totalmente colocada y anclada.			
		2,000	350,00	700,00
TOTAL C12.5				6.198,10

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

C12.6 Mecanismos para uso común

12.6.1 ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko

Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 20 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris, instalada en superficie.

Totalmente colocado y operativo

8,000 33,28 266,24

TOTAL C12.6 266,24

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C12.7 Control de la iluminación

12.7.1 ud Detector de movimiento baños

Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP 20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones. Totalmente instalado con conexiones realizadas y operativo.

8,000 78,70 629,60

12.7.2 ud Regulador de potencia de focos tenis

Sistema de control de la intensidad suministrada a los focos en función de la luminosidad detectada por 4 sensores colocados en puntos a designar por el instalador. Totalmente colocado, calibrado y operativo.

2,000 2.200,00 4.400,00

TOTAL C12.7 5.029,60

C12.8 Focos

12.8.1 ud Focos baños

PHILIPS MVP507 MHN-LA2000W/842 230V WB SI

32,000 42,00 1.344,00

12.8.2 ud Focos pista tenis

PHILIPS OPTIVISION MVP507 MHN-LA2000W/842 230V WB SI

Act0010 12 Focos en cada pista 24

24,00

24,000 1.284,85 30.836,40

TOTAL C12.8 32.180,40

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

12.9 ud Pararrayos PDC y accesorios

Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 30 μ s y radio de protección de 75 m para un nivel de protección 3 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 3.5 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.

1,000 6.123,34 6.123,34

12.10 ud Cuadro general de distribución.

Suministro e instalación de cuadro general de distribución de Baja Tensión, metálico, designado CGBT(s)

2,000 1.750,00 3.500,00

12.11 ud Sistema de control remoto y presencial del encendido

Sistema electrónico con software compatible + Sistema de encendido independiente del cuadro eléctrico que permita el encendido de distintos sistemas de manera independiente (luces, focos, climatización). Instalado y operativo.

2,000 500,00 1.000,00

TOTAL C12..... 79.122,49

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C13	BAÑOS			
13.1	Aparatos sanitarios			
13.1.1	ud Urinarios			
	Urinario, con alimentación y desagüe empotrado, gama media, color blanco, de 315x350 mm, sin tapa, grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm visto, acabado cromado según UNE 67001, y grifería temporizada para urinario, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm, con enlace cromado. Incluido el montaje, material auxiliar y conexión a la red de saneamiento			
		8,000	211,63	1.693,04
13.1.2	ud Inodoros			
	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama media, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997. Incluido el montaje, material auxiliar y conexión a la red de Saneamiento			
		12,000	273,04	3.276,48
13.1.3	ud Lavabos			
	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo con juego de fijación, según UNE 67001 y acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromado, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.			
		12,000	245,98	2.951,76
TOTAL 13.1				7.921,28

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

13.2 Cabinas de panel fenólico

13.2.1 ud Módulo de una sola puerta

Cabina para vestuario, de 900x1750 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 750x1800 mm; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm. Totalmente instalado.

6,000 416,39 2.498,34

13.2.2 ud Módulo de puerta más un lateral

Cabina para vestuario, de 900x1750 mm y 2000 mm de altura, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, Euroclase B-s2, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1; compuesta de: puerta de 750x1800 mm y 1 lateral de 1800 mm de altura; estructura soporte de aluminio anodizado, formada por perfil guía horizontal de sección circular de 25 mm de diámetro, rosetas, pinzas de sujeción de los tableros y perfiles en U de 20x15 mm para fijación a la pared y herrajes de acero inoxidable AISI 316L, formados por bisagras con muelle, tirador con condena e indicador exterior de libre y ocupado, y pies regulables en altura hasta 150 mm.

8,000 652,59 5.220,72

TOTAL 13.2 7.719,06

13.3 m2Suelos

Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, recibidas con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento 35<Rd<=45 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 2 según CTE. Totalmente colocado y con materiales y medios auxiliares incluidos.

118,660 21,95 2.604,59

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

13.4 m2Paredes

Alicatado con gres porcelánico acabado pulido, 30x30 cm, 8 €/m², capacidad de absorción de agua E<0,5% grupo BIa, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento u hormigón, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso mejorado, C2 gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC. Totalmente colocado y con materiales y medios auxiliares incluidos.Según UNE-EN 14411, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE-ENV 12633, resbaladicidad clase 0 según CTE.

351,000 25,82 9.062,82

TOTAL C13..... 27.307,75

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C14 ACABADOS

14.1 m2 Pintura verde

Pintura plástica con textura rugosa, color a elegir, acabado piel de naranja mate, sobre soporte prelacado y/o pintado con toda la superficie en buen estado, de metal, lavado a alta presión con agua y una solución de agua y lejía al 10%, aclarado y secado, aplicación de una mano de acabado con pintura (rendimiento: 0,25 l/m²) plástica a base de copolímeros acrílicos en dispersión acuosa y pigmentos, exenta de plomo y de cromatos, color a elegir, acabado piel de naranja mate, textura rugosa, para aplicar rodillo. Incluido: Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado, motor diesel, de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.

3.418,880 14,51 49.607,95

14.2 ud Carteles indicadores exterior pista

Rótulo con soporte de aluminio lacado para señalización de local, de 1720x420 mm, con las letras o números adheridos al soporte indicadoras de la pista y club

3,000 235,00 705,00

TOTAL C14..... 50.312,95

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

C15 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

15.1 ud Luminarias de emergencia

Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.

40,000 50,21 2.008,40

15.2 ud Señalización de recorrido de evacuación

Suministro y colocación de placa de señalización de recorridos de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm según UNE 23034. Incluso elementos de fijación

32,000 11,78 376,96

15.3 ud Señalización de medios contra incendios

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación y colocación.

40,000 11,78 471,20

15.4 ud Extintores

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3. Incluso soporte y accesorios de montaje.

24,000 42,91 1.029,84

15.5 ud Hidrantes

Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 3" DN 80 mm de diámetro, con una salida de 2 1/2" DN 70 mm, racor y arqueta. Incluso elementos de fijación. Colocado y conexionado a red final de la parcela del complejo deportivo.

2,000 508,30 1.016,60

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CÓDIGO

RESUMEN

CANTIDAD

PRECIO

IMPORTE

15.6 ud Bocas de incendios

Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios, elementos de fijación y conexión a la red de abastecimiento de agua de la parcela.

4,000 408,30 1.633,20

15.7 ud Pulsador de alarma

Suministro e instalación de pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación y colocación.

8,000 36,50 292,00

15.8 ud Sirena con señal óptica y megafonía

Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación y colocación.

4,000 104,11 416,44

15.9 ud Señal óptica

Suministro e instalación en paramento interior de señal óptica. Incluso elementos de fijación y colocación.

4,000 51,27 205,08

15.10 ud Detectores de humo de 50 metros

Suministro e instalación de detector lineal de humos, de infrarrojos, convencional, con reflector, para una cobertura máxima de 50 m de longitud y 15 m de anchura, compuesto por unidad emisora/receptora y elemento reflector, para alimentación de 10,2 a 24 Vcc, con led indicador de acción. Incluso elementos de fijación, colocación y conexionado.

4,000 933,83 3.735,32

TOTAL C15..... 11.185,04

PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)
CÓDIGO RESUMEN

CANTIDAD PRECIO IMPORTE

C16 SEGURIDAD Y SALUD

TOTAL C16..... 29.294,09

TOTAL..... 2.088.209,13

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA
METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO
DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Pistas de tenis Cubiertas Zaragoza (TFM Enrique Sánchez)

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C1	TRABAJOS PREVIOS	50.347,18	2,41
C2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	94.731,11	4,54
C3	CIMENTACIÓN	135.176,02	6,47
C4	ESTRUCTURA METÁLICA.....	467.167,53	22,37
C5	CERRAMIENTOS	578.251,22	27,69
C6	CLIMATIZACIÓN.....	151.581,42	7,26
C7	SANEAMIENTO	57.716,31	2,76
C8	ABASTECIMIENTO DE AGUA	36.168,03	1,73
C9	SOLADOS.....	165.712,67	7,94
C10	PISTA DE TENIS.....	39.510,27	1,89
C11	GRADAS	114.625,05	5,49
C12	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	79.122,49	3,79
C13	BAÑOS	27.307,75	1,31
C14	ACABADOS	50.312,95	2,41
C15	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	11.185,04	0,54
C16	SEGURIDAD Y SALUD	29.294,09	1,40

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 2.088.209,13

21% IVA..... 438.523,92

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 2.526.733,05

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

En Zaragoza a 20 de octubre de 2019.



Enrique José Sánchez Erruz

Ingeniero Mecánico

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS NAVES ADOSADAS DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA ALBERGAR DOS PISTAS DE TENIS EN UN NUEVO COMPLEJO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE ZARAGOZA.

CONCLUSIONES

A lo largo de este Trabajo Final de Máster de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería Industrial se ha desarrollado un Proyecto Básico y de Ejecución que define de manera clara y justificada el cumplimiento de la legislación vigente (en la fecha de firma de la Memoria) una instalación deportiva destinada a la práctica deportiva del tenis en Zaragoza, una ciudad con 706 904 habitantes en 2019, según datos del Ayuntamiento de Zaragoza.

Dichas pistas serían las únicas, tanto en Zaragoza como en Aragón, con una capacidad superior a los 300 espectadores, disponible permanentemente, homologada para competiciones internacionales y protegida de las condiciones climáticas externas. Además, cuenta con una instalación de climatización con potencia suficiente como para dotar a todas las superficies del confort necesario para los espectadores.

Cabe destacar que, cumpliendo con la legislación vigente, todas las superficies del edificio son accesibles para personas con movilidad reducida, reservándose localidades y cabinas de baños dedicadas para ellas, sin que les suponga una dificultad su tránsito por las instalaciones y garantizando su seguridad en caso de tener que evacuar el edificio.

Asimismo, se ha realizado la correspondiente justificación de que el diseño proyectado garantiza la capacidad portante de la estructura y de la cimentación, se ha evaluado los riesgos durante la construcción del edificio, proponiendo medidas que eviten o reduzcan tanto su probabilidad de ocurrencia como sus consecuencias, y se ha evaluado la situación en caso de incendio, proyectando tanto los medios de evacuación y extinción del fuego.

Este proyecto cumple los objetivos planteados en un inicio, de manera que se han alcanzado soluciones eficientes y con un coste ajustado a lo ofertado en el mercado actual.

A nivel personal, ha supuesto un reto aplicar de manera coordinada los conocimientos adquiridos a lo largo de los seis años de mi etapa universitaria en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza, tanto en el Grado de Ingeniería Mecánica como en este Máster en Ingeniería Industrial, y en mi etapa laboral en el último año de dicho máster.

En concreto, he profundizado en el modelizado de una estructura más compleja, en el cálculo de cimentaciones y uniones entre barras y en el dimensionado de instalaciones de distintos campos de la ingeniería industrial.

Una de las mayores dificultades que he encontrado en la redacción de este Trabajo ha sido el de aplicar la legislación y normativa de modo que, al dar cumplimiento a estas no se actúe en perjuicio otros textos legales de rango superior o en contra de las exigencias planteadas, orientando y buscando soluciones alternativas que satisfagan todas estas condiciones.

Finalmente, el final de la redacción y firma de este Trabajo, supone una gran satisfacción personal por el trabajo realizado y una gran gratitud a todas aquellas personas que han aportado una fuente de conocimiento y apoyo a lo largo de esta etapa universitaria, desde el personal, tanto docente como no docente, de Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza, al director de este trabajo, D. José Ángel Cases Grau, a mis compañeros en EID Consultores y, por supuesto, a mi familia.

BIBLIOGRAFÍA

A continuación se recoge la bibliografía principalmente consultada y empleada, así como los programas informáticos utilizados, en el desarrollo de este trabajo.

NORMATIVA

- NORMA NIDE 2016 DE TENIS
- Código Técnico de la Edificación (CTE), Documentos Básico:
 - Seguridad Estructural (SE).
 - Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación (SE-AE).
 - Seguridad Estructural - Cimientos (SE-C).
 - Seguridad Estructural - Acero (SE-A).
 - Seguridad Estructural - Fabrica (SE-F).
 - Seguridad en Caso de Incendio (SI)
 - Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)
 - Ahorro de energía (HE)
 - Protección frente al ruido (HR)
 - Salubridad (HS)
 - Catálogo informático de elementos constructivos (CEC)
- Norma UNE 1993. Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. (REBT)
- UNEHD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 2043-4: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNEHD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNEIEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

- REAL DECRETO 1027/2007, de 29 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. 18/09/2002. BOE núm. 224.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo), actualizado a fecha 23 de julio de 2012.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (Orden TIN/2504/2010 de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley ordinaria LEY 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE núm. 250 de 19 de octubre BOE n. 250 19-9-2
- El R.D. 1.109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la L. 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ampliación 1 normativa del Estado
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09-03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28-12-92)
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción
- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12-85) e instrucciones técnicas complementarias, en lo que pueda quedar vigentes.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias

- Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27-12-68)
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.



- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Código Técnico de la Edificación, en las partes incluidas en su ámbito de aplicación.
- La Instrucción de Acero Estructural (EAE) aprobada por el Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (si le es de aplicación).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego
- Normas UNE que sean de aplicación a los equipos y a las diferentes instalaciones de la edificación.
- Norma UNE 157653:2008, criterios generales para la elaboración de Proyectos de Protección Contra Incendios en edificios y en establecimientos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas (O.M. de 28 de julio de 1974).
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones (O.M. de 15 de septiembre de 1986).
- El R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Decreto 19/1999, de 9 de febrero, del Gobierno de Aragón por el que se regula la promoción y la supresión de barreras arquitectónicas.
- Norma 5.1-IC de "Drenaje".
- Norma 5.2-IC de "Drenaje Superficial".
- Norma 6.1- IC de "Secciones de Firme".
- Norma 8.1-IC de "Señalización vertical".
- Norma 8.2-IC de "Marcas viales".
- Norma 8.3-IC de "Señalización de Obra".
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Norma UNE 1401. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento sin presión. Poli (Cloruro de vinilo) no plastificado PVC-U.
- Decreto 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Texto refundido de la LUA.

SOFTWARE

- RFEM 5 de la empresa Dlubal.
- Presto de RIB.
- CypeCAD MEP de Cype Ingenieros.
- CypeLEC REBT de Cype Ingenieros.
- DIALux de DIAL
- AutoCAD 2020 de Autodesk
- Microsoft Excel 2016
- Microsoft Word 2016
- Microsoft Project 2016
- PDF Creator
- MEFI del Departamento de Estructuras y Construcción de la Universidad Politécnica de Cartagena
- LIDER-CALENDER (HULC)

REFERENCIAS BÁSICAS.

- Ramon Argüelles Alvarez, Francisco Arriaga Martiegui, Ramon. José Maria Argüelles Bustillo y José Ramón Atienza Reales:
ESTRUCTURAS DE ACERO. Fundamentos y Cálculo según CTE, EAE, y EC3 (3ª Edición)
- R. Argüelles Álvarez, R. Argüelles Bustillo, F. Arriaga, José Mª Argüelles y J.R. Atienza
ESTRUCTURAS DE ACERO 2. Uniones y sistemas estructurales. (2ª Edición Ampliada y Actualizada)
- Juan Carlos Arroyo Portero, Francisco Morán y Álvaro García Meseguer (16ª Edición revisada)
JIMENEZ MONTOYA ESENCIAL. HORMIGÓN ARMADO, Ed. Cinter
- José Calavera Ruiz, (2ª Edición de 2008) *"PROYECTO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN*, Ed. INTEMAC
- José Calavera Ruiz (5ª Edición de 2016), *CALCULO DE ESTRUCTURAS DE CIMENTACIÓN*, Ed. INTEMAC
- Javier Vázquez Moreno y Juan Carlos Herranz Aguilar
Números gordos en el proyecto de instalaciones, Ed. Cinter

Apuntes de las asignaturas del Máster en Ingeniería Industrial.

- *"Construcciones industriales y teoría de estructuras"*. (ICIAR ALFARO RUIZ, ELÍAS CUETO, JOSÉ ÁNGEL CASES, 2018-2019, Universidad de Zaragoza)
- *"Plantas y servicios industriales"*. (JAVIER DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ, JOSÉ MARÍA PÉREZ BELLA, JOSÉ ÁNGEL CASES, ENRIQUE CANO SUÑÉN y LUIS FERNÁNDEZ RAMÓN, 2017-2018, Universidad de Zaragoza)
- *"Instalaciones eléctricas de alta y baja tensión"*. (EDUARDO GARCÍA PARICIO , 2017-2018, Universidad de Zaragoza)
- *"Gestión de proyectos industriales y de I+D+I"*. (JOSÉ JAVIER MARÍN, RUBÉN REBOLLAR, MARÍA J. SÁENZ, IVÁN LIDÓN, FERNANDO PARIS y JOSÉ FRANCISCO MUÑOZ, 2017-2018, Universidad de Zaragoza)

Apuntes de las asignaturas del Grado de Ingeniería Mecánica.

- *"Oficina de proyectos"*. (Bernardino Callejero, Pedro Ibáñez Carabantes, José Luis Santolaya, 2017-2018, Universidad de Zaragoza)

